



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

“Comparación de la efectividad del Blanqueamiento Intracoronario In-Office y la técnica Walking Bleach, mediante los índices Whiteness Index (WId) y CIEDE2000. Estudio Clínico Randomizado”

Javiera Villagra Campos

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

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristian Bersezio Miranda

TUTORES ASOCIADOS

Dr. Eduardo Fernández Godoy

Dra. Andrea Werner Lillo

**Adscrito a Proyecto FIOUCH 008-2017
Santiago – Chile
2020**



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

“Comparación de la efectividad del Blanqueamiento Intracoronario In-Office y la técnica Walking Bleach, mediante los índices Whiteness Index (WI_d) y CIEDE2000. Estudio Clínico Randomizado”

Javiera Villagra Campos

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

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristian Bersezio Miranda

TUTORES ASOCIADOS

Dr. Eduardo Fernández Godoy

Dra. Andrea Werner Lillo

**Adscrito a Proyecto FIOUCH 008-2017
Santiago – Chile
2020**

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
MARCO TEÓRICO	6
Estética y odontología.....	6
Color	7
Decoloración dental	8
Blanqueamiento de dientes no vitales	9
Técnicas de blanqueamiento intracoronario	11
Efectos adversos del blanqueamiento intracoronario	13
Medición del cambio de color.....	14
Índices de blancura.....	16
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
RESULTADOS.....	27
CIEDE2000 (ΔE_{00}):	28
Índice WID:	30
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIÓN	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS	47

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El blanqueamiento intracoronario es una opción de tratamiento estético mínimamente invasivo para aquellos pacientes con cambio de coloración de una pieza dentaria no vital. La medición adecuada de la blancura o nivel de blanco obtenido posterior a un determinado blanqueamiento resulta fundamental para saber con exactitud su efectividad en cuanto a técnicas y agentes blanqueadores utilizados. El índice Whiteness Index (WID) y la fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) logran ser de gran utilidad en esta tarea. El objetivo de este estudio fue medir y comparar la efectividad de las técnicas In Office y Walking Bleach en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se seleccionó una muestra de 50 pacientes con uno o más dientes anteriores no vitales, con cambio de coloración que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión del estudio, conformando un total de n=48 dientes analizados. Se conformaron dos grupos de forma aleatoria, el Grupo 1 (G1) fue tratado con la técnica In Office (n=25) y el Grupo 2 (G2) con la técnica Walking Bleach (n=23). En cada grupo se midió el color del diente utilizando un espectrofotómetro Vita EasyShade (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania) al inicio, en la primera, segunda y tercera semana posterior al blanqueamiento y al mes de finalizado el tratamiento. Se calculó el cambio de color logrado mediante el índices WID y la fórmula ΔE_{00} y se compararon ambos grupos. Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando la prueba de Mann-Whitney.

RESULTADOS: Tanto el índice WID como ΔE_{00} aumentaron en los diferentes tiempos de estudio hasta la tercera semana posterior al blanqueamiento en G1 y G2. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas al comparar el nivel de blanqueamiento obtenido en cada tiempo evaluado ($p > 0,05$).

CONCLUSIONES: Ambas técnicas son efectivas en el blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35%.

MARCO TEÓRICO

Estética y odontología

La odontología estética representa uno de los objetivos principales dentro de la mayoría de las intervenciones de tratamiento dental (Blatz et al. 2019). La búsqueda en mejorar la apariencia y el color de los dientes es una preocupación común para el odontólogo y los pacientes (Joiner et al. 2008). Los profesionales buscan desde poder seleccionar el color adecuado para una rehabilitación o medir la eficacia de un blanqueamiento dental. Los pacientes buscan mejorar el color de sus dientes para aumentar su autoestima y confianza (Pan and Westland 2018).

El cambio de coloración en la región anterior puede resultar en un considerable compromiso estético generando inconformidad en el individuo, lo que impactará negativamente en su autoestima y calidad de vida (Van Der Geld et al. 2007). Dicho efecto negativo aumenta cuando el cambio de color afecta un único diente, comparándolo con un cambio de coloración generalizado (Kershaw, Newton, and Williams 2008). Por esta razón, dependiendo de su etiología, ubicación y severidad, deberá planificarse el tratamiento más adecuado para cada paciente acorde a sus necesidades estéticas (Attin et al. 2003; Watts and Addy 2001).

Dentro de las alternativas actuales para tratar los cambios de coloración principalmente de dientes anteriores, se incluyen el uso de carillas, prótesis fijas y el blanqueamiento intracoronario (Plotino et al. 2008; Sulieman 2008). Este último es ampliamente utilizado ya que ha demostrado tener un impacto positivo en la percepción estética y en la satisfacción de los pacientes (Fernández et al. 2017; Tin-Oo, Saddki, and Hassan 2011). Además de ser un tratamiento mínimamente invasivo, preserva al máximo la estructura dentaria y ayuda a resolver de forma simple y efectiva la decoloración (Patil et al., 2014; Plotino et al., 2008).

Color

Es importante comprender los diversos parámetros de la odontología estética en relación con los dientes naturales; sus proporciones, formas, posiciones, morfologías y color, para poder imitarlos tan de cerca como sea posible (Blatz et al. 2019). Uno de los factores más determinantes es el color, que corresponde a una respuesta psicofísica producida por la interacción de la luz con un objeto y la experiencia subjetiva de un observador individual (Joiner and Luo 2017).

El color es la percepción visual de la luz emitida a longitudes de onda entre 400 a 800 nanómetros aproximadamente, lo que se conoce como “rango de luz visible” y que corresponde a la longitud de onda de la radiación luminosa capaz de ser percibida por el ojo humano (Pascual Moscardó and Camps Alemany 2006). Según Munsell, el color tiene tres dimensiones; *hue*, *value* y *chroma*:

- El *hue* (tono) hace referencia a la longitud de onda de la radiación luminosa observada, conocida como el color propiamente tal. Dicho atributo tendrá relación con la forma en que los dientes se verán más rojos, amarillos o azules.
- El *value* (valor o luminosidad) expresa la cantidad de luz que tiene el tono y va desde el valor mínimo que es el negro al máximo que es el blanco. En los dientes se referirá al atributo por el cual parecen reflejar más o menos luz en relación con una muestra blanca similarmente iluminada.
- El *chroma* (saturación o intensidad) se refiere a la cantidad de tinte que tiene el tono, es decir, a las diferentes diluciones desde el tono base del que se parte. Este atributo se referirá a la forma por el cual los dientes parecen ser más coloridos en relación con el brillo de una muestra blanca similarmente iluminada (Joiner 2004; Pan and Westland 2018; Pascual Moscardó and Camps Alemany 2006).

Para el color de los dientes es útil distinguir entre el color físico y el color perceptivo. De acuerdo con esta distinción, dos dientes pueden tener el mismo color físico pero diferente percepción del color (Pan and Westland 2018). Tres factores influyen en la percepción del color; la fuente de luz, el objeto que se está viendo y el observador. La señal física, fuente de la percepción del color, es la distribución espectral de la luz que llega al ojo cuando se ilumina un diente. Esta distribución espectral es un producto de la distribución espectral del diente, factores de reflectancia y la distribución de la potencia espectral de la fuente de luz. El tercer componente es el observador, que estará determinado por su sistema visual y/o por su cerebro (Joiner and Luo 2017; Pan and Westland 2018).

Decoloración dental

Junto con las propiedades ópticas del esmalte y la dentina, el color de los dientes está determinado por las tinciones o decoloraciones extrínsecas e intrínsecas que presenten (Blatz et al. 2019; Joiner 2004). Una decoloración extrínseca es causada por agentes que se adhieren a la superficie externa del esmalte, los más comunes involucrados son las malas técnicas de cepillado, tabaco, ingesta dietética de alimentos ricos en taninos como vino tinto o té y el uso excesivo de clorhexidina (Patil et al., 2014). La remoción de este tipo de tinciones suele ser simple y satisfactoria con el uso de abrasivos y/o profilaxis dental (Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010).

Las decoloraciones intrínsecas se pueden incorporar durante la formación de los dientes o luego de la erupción dentaria y son atribuibles a la presencia de moléculas de tinción dentro del esmalte y la dentina (Dahl and Pallesen 2003). Pueden ser producidas por causas hereditarias como la amelogénesis o dentinogénesis imperfecta, causas metabólicas como la hiperbilirrubinemia, por causas asociadas al uso de fármacos como tetraciclina o a enfermedades como la fluorosis dental (Attin et al. 2003). También pueden causar decoloración la necrosis pulpar, la hemorragia pulpar, los residuos pulpares, restos de materiales de endodoncia,

reabsorción radicular o incluso el propio envejecimiento de los dientes debido a la aposición de dentina secundaria (Plotino et al. 2008).

La hemorragia pulpar es la causa local más común de decoloración intrínseca, producto de un traumatismo dental o por la extirpación de la pulpa, la sangre ingresa a los túbulos dentinarios y luego se descompone conduciendo a un depósito de sangre cromogénica y de productos de degradación como hemosiderina, hemina, hematina y hematoïdina (Sulieman 2008). El grado de decoloración estará directamente relacionado con el tiempo que la pulpa ha estado necrótica ya que cuanto más tiempo estén presentes dichos compuestos de degradación en la cámara pulpar, mayor será el cambio de color dentario (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019; Plotino et al. 2008).

La gama de colores asociados a la decoloración de dientes no vitales es muy amplia. En las decoloraciones severas, el diente puede aparecer negro, púrpura o marrón profundo; en las decoloraciones moderadas el diente puede variar de color desde marrón claro a gris; o en las decoloraciones leves el diente es sólo ligeramente más oscuro que el diente vecino (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019).

A diferencia de las decoloraciones extrínsecas donde en la mayoría de los casos bastará con una adecuada profilaxis y pulido de los dientes, frente a decoloraciones de causa intrínseca que afectan un único diente no vital, debemos utilizar otro tipo de recurso terapéutico como el blanqueamiento intracoronario, debido a su eficacia clínica demostrada a lo largo de los años, su carácter no invasivo y simplicidad de técnica (Patil et al., 2014; Plotino et al. 2008; Sulieman 2008).

Blanqueamiento de dientes no vitales

El blanqueamiento dental es un mecanismo a través del cual los cromógenos presentes en la superficie dentaria son degradados químicamente mediante un proceso oxidativo (Plotino et al. 2008). Las moléculas cromóforas son estructuras orgánicas de largas cadenas y alto peso molecular que producen la decoloración dentaria, estas requieren de un agente oxidante para romper sus dobles enlaces y

convertirse en moléculas más pequeñas, ligeras y fáciles de remover (Alqahtani 2014; Kwon and Wertz 2015).

Entre los agentes blanqueadores utilizados en el blanqueamiento intracoronario se encuentran el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), peróxido de carbamida ($CH_6N_2O_3$) y el perborato de sodio ($NaBO_3$). En todos ellos el peróxido de hidrógeno es el agente activo, que puede aplicarse directamente o ser producido a través de una reacción química desde el peróxido de carbamida o el perborato de sodio (Dahl and Pallesen 2003; Plotino et al. 2008; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010).

El peróxido de hidrógeno es un fuerte agente oxidante que actúa sobre una gran variedad de componentes orgánicos e inorgánicos, se utiliza en concentraciones que van del 5 al 40% (Joiner et al. 2008; Kwon and Wertz 2015). Es una molécula de bajo peso molecular que puede difundir fácilmente a través de la matriz orgánica del diente, atacando los productos cromógenos dentro de la estructura dental y rompiendo sus dobles enlaces. Los otros agentes blanqueadores actúan de la misma manera, teniendo como agente activo en su estructura al peróxido de hidrógeno (Dahl and Pallesen 2003; Plotino et al. 2008).

El método de blanqueamiento intracoronario consiste, en un principio, en la aplicación del agente blanqueador al interior de la cámara pulpar del diente no vital. Este actuará en un mecanismo de acción complejo y dinámico que puede ser entendido por la "teoría de los cromóforos", que se basa en la interacción del peróxido de hidrógeno con los cromóforos orgánicos dentro de la estructura dentaria (Kwon and Wertz 2015). Los cromóforos presentan zonas ricas en electrones y cuando las especies reactivas de oxígeno como el peróxido de hidrógeno, se encuentran con dichas moléculas, convierten las largas cadenas de cromóforos en estructuras más simples o alteran sus propiedades ópticas, cambiando la apariencia de la decoloración (Alqahtani 2014; Kwon and Wertz 2015).

El mecanismo completo que resulta en el cambio de percepción del color de los dientes puede ser dividido en tres fases distintas (S. R. Kwon and Wertz 2015).

Primero, existe una difusión o movimiento del agente blanqueador en la estructura dental específicamente por los espacios interprismáticos del esmalte y los túbulos dentinarios de la dentina. En segundo lugar, ocurre la interacción del agente blanqueador con las moléculas de tinción donde el peróxido de hidrógeno interactúa también con los componentes orgánicos e inorgánicos de los tejidos dentarios dando lugar a una serie de especies reactivas de oxígeno tales como; hidroxilo, hidroperoxilo, anión radical de hidroperoxilo, anión radical superóxido y catión radical superóxido (Kwon and Wertz 2015; Kwon et al. 2002; Sulieman 2008).

Finalmente existe una alteración de la estructura dental debido a los cambios micromorfológicos inducidos por los agentes oxidantes en la superficie de los dientes y estructuras que conducen a cambios ópticos. El resultado de estas tres fases llevará al cambio de color final del diente (Bistey et al. 2007; Jiang et al. 2007; S. R. Kwon and Wertz 2015).

Técnicas de blanqueamiento intracoronario

Dentro de las técnicas de blanqueamiento intracoronario en dientes no vitales se encuentran las técnicas Walking Bleach, In Office, Termocatalítica e Inside/Outside (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019; Plotino et al. 2008; Sulieman 2008).

- a) Técnica Walking Bleach: Es la técnica más utilizada, consiste en la aplicación de un agente blanqueador como peróxido de hidrógeno 30%-35% o peróxido de carbamida 10% al interior de la cámara pulpar y posterior sellado con un material provisorio (técnica a cámara cerrada), el agente debe ser recambiado cada 3 a 7 días. El éxito del blanqueamiento comenzará a aparecer luego de la segunda o cuarta aplicación según la pigmentación que presente el diente. La técnica permite acortar la duración de la sesión terapéutica, siendo muy eficaz y cómoda para los pacientes, presentando un impacto positivo en su autopercepción estética y psicosocial (C. Bersezio et al. 2017; Valera et al. 2009; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010).

- b) Técnica In Office: Es una de las formas más antiguas de blanqueamiento. En esta técnica se aplica el agente blanqueador a cámara abierta y a gran concentración. El peróxido de hidrógeno en concentraciones entre 30 y 35% se inserta tanto dentro de la cámara como sobre la superficie vestibular del diente, se esperan 15-20 minutos, el gel se enjuaga y el procedimiento se repite si es necesario. Luego se deja un material provisorio y se pueden realizar varias sesiones hasta lograr el color deseado. En la literatura se describe como un método eficiente y rápido, que puede alcanzar resultados evidentes incluso con una sola intervención (Fernández et al. 2017; Greenwall-Cohen and Greenwall 2019; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010).
- c) Técnica Termocatalítica: Consiste en la aplicación de peróxido de hidrógeno de 30 a 35% al interior de la cámara pulpar, seguido de la aplicación de varias fuentes de calor como métodos de activación complementarios del agente blanqueador para aumentar sus propiedades. El proceso se repite 3 a 4 veces por sesión y puede ser acompañado de la técnica Walking Bleach. Actualmente está en desuso al observarse una fuerte correlación entre el uso de calor y el riesgo de reabsorción cervical externa (Patel, Louca, and Millar 2008; Plotino et al. 2008; Sulieman 2008).
- d) Técnica Inside/Outside: Es una combinación entre el blanqueamiento intracoronario y la técnica de blanqueamiento casero. Se usa una cubeta blanqueadora que el mismo paciente debe utilizar diariamente, aplicando el agente blanqueador en baja concentración, generalmente peróxido de carbamida al 10%. Existen dos formas de realizar la técnica; a cámara abierta o a cámara cerrada, junto con la aplicación del gel en la cubeta blanqueadora que debe ser reemplazado cada 4-6 horas con la evaluación del profesional tratante cada 2-3 días para reevaluar el grado de aclaramiento del diente. Las desventajas que presenta la técnica son en relación con su efectividad, la que estará ligada fuertemente al cumplimiento del paciente y en caso de ser a cámara abierta, el riesgo de contaminación con microorganismos

provenientes del medio bucal (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019; Sulieman 2008; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010).

En todas las técnicas de blanqueamiento intracoronario es fundamental que se realice previamente la confección de una barrera cervical junto con una adecuada aislación absoluta del diente, que impedirá la difusión del peróxido de hidrógeno a través de los túbulos dentinarios hacia el periodonto, debido a que el paso del agente blanqueador a estos tejidos produce inflamación y puede generar reabsorción cervical externa (Plotino et al. 2008; Sulieman 2008).

El sellado cervical que se realiza evita también el contacto directo del agente blanqueador con los materiales de obturación endodónticos y debe ser de una forma similar a las referencias anatómicas externas del diente para garantizar la protección de los túbulos dentinarios en esa zona (Plotino et al. 2008; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010). El material más utilizado es el cemento de vidrio ionómero. La literatura reporta que el cemento de vidrio ionómero modificado con resina ha mostrado un mejor sellado que el cemento de vidrio ionómero convencional, por lo que se recomienda su uso (L.D. et al. 2003).

Otra consideración importante es la interacción entre los agentes blanqueadores y los materiales adhesivos, puesto que el oxígeno residual de la descomposición de los peróxidos puede estar presente dentro de los tejidos dentales, interfiriendo negativamente en la unión del sistema adhesivo con la estructura dental y en el grado de polimerización de los materiales de restauración (Briso et al. 2014; Cavalli, de Carvalho, and Giannini 2005). Se requiere de un intervalo de 7 a 15 días entre el final del blanqueamiento y la realización de la restauración definitiva para asegurar su estabilidad y éxito a largo plazo (Briso et al. 2014).

Efectos adversos del blanqueamiento intracoronario

Si bien el blanqueamiento intracoronario es una buena alternativa de tratamiento, segura y conservadora, puede presentar dos efectos adversos principales. El primero es en relación con la falta de una adecuada aislación durante el tratamiento,

debido al contacto directo del agente blanqueador con los tejidos gingivales, lo que puede llevar a una lesión reversible de los tejidos. El segundo, y más importante, es en relación con el riesgo de reabsorción cervical externa (Alqahtani 2014; Goldberg, Grootveld, and Lynch 2010).

La reabsorción cervical externa es una respuesta inflamatoria que se puede observar luego de un trauma o un blanqueamiento intracoronario. Se ha correlacionado el uso del calor durante las técnicas de blanqueamiento y defectos en la unión amelocementaria como factores de riesgo. La incidencia de este efecto adverso varía mucho, del 1 al 13% (Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010). Es principalmente asintomático y usualmente es detectado sólo a través de radiografías de rutina, pero en ciertos casos se puede observar una inflamación de la papila y/o sensibilidad a la percusión (Kandalgaonkar et al. 2013).

Su mecanismo es poco claro, pero se ha sugerido que el agente blanqueador infiltra a través de los túbulos dentinarios a los tejidos periodontales causando la destrucción de las células, desencadenando un proceso inflamatorio con el aumento en la actividad de citoquinas pro-inflamatorias y metaloproteinasas (Bersezio et al. 2018; Cvek and Lindvall 1985; Valko et al. 2007).

Medición del cambio de color

Para la evaluación del color en odontología se emplean diversos sistemas de medición tanto visuales como instrumentales (Ghoraishian et al., 2017). En el método visual, el más popular para los dentistas, se selecciona el color del diente comparándolo con las guías o muestrarios de color hechas por diferentes fabricantes, eligiendo el color más cercano al diente (Kim-Pusateri et al. 2009). Este método presenta ciertas limitaciones en relación con las deficiencias inherentes a las tabletas de color y los errores del dentista en la selección ya que existen factores que alteran su percepción del color; como el envejecimiento, la fatiga del ojo, fisiologías variables como el daltonismo, las emociones y las condiciones de luz del ambiente al momento de la toma del color (Dagg et al. 2004; Joiner 2004; Kim-Pusateri et al. 2009).

Debido a lo anterior, los métodos instrumentales de medición de color se utilizan cada vez más en la investigación dental. Estos incluyen espectrofotómetros, colorímetros, espectrorradiómetros y técnicas de análisis de imágenes digitales (Joiner and Luo 2017). Los espectrofotómetros están entre los instrumentos más precisos, útiles y flexibles para la determinación del color (Paul et al., 2004). Un espectrofotómetro funciona midiendo la reflectancia espectral o la curva de transmitancia de un objeto (Khurana et al. 2007).

El factor de reflectancia corresponde a la cantidad de luz incidente que es reflejada desde la superficie (diente) para diferentes longitudes de onda (Joiner and Luo 2017), para los dientes dicho valor se encuentra entre el rango 0-1 generalmente (Pan and Westland 2018). Las propiedades de reflectancia de los dientes pueden definirse mediante factores de reflectancia espectral que normalmente se miden a intervalos regulares en el espectro visible de la radiación (Pan and Westland 2018).

Aunque los factores de reflectancia espectral definen al diente físicamente, una medición psicofísica del color requiere del uso de sistemas de colorimetría (Pan and Westland 2018). Clark (1931) fue uno de los primeros en intentar organizar los colores de los dientes y en ese mismo año, la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) desarrolló un sistema para cuantificar el color y calcular los valores triestímulos, que representan la forma en que el sistema visual humano responde a un color determinado (CIE 2004; Joiner, 2004).

El sistema CIE permite el cálculo de tres números, conocidos como valores triestímulos XYZ. Los valores XYZ de la CIE dependen de la distribución de la potencia espectral de la iluminación, los factores de reflectancia espectral de los dientes y las propiedades del observador. El sistema utiliza un observador estándar obtenido a partir de las respuestas visuales medias de varios observadores individuales (Pan y Westland, 2018).

Posteriormente, el sistema CIELAB fue introducido entre 1976 y 1978 (CIE 2004), siendo el primer sistema en expresar el color mediante números y en calcular las diferencias en relación con la percepción visual, esto ayudó a tener un espacio de color uniforme y de esta forma, una mejor interpretación del color (Pan y Westland, 2018).

El espacio de color CIELAB también utiliza tres números para representar un color determinado, sus 3 ejes son:

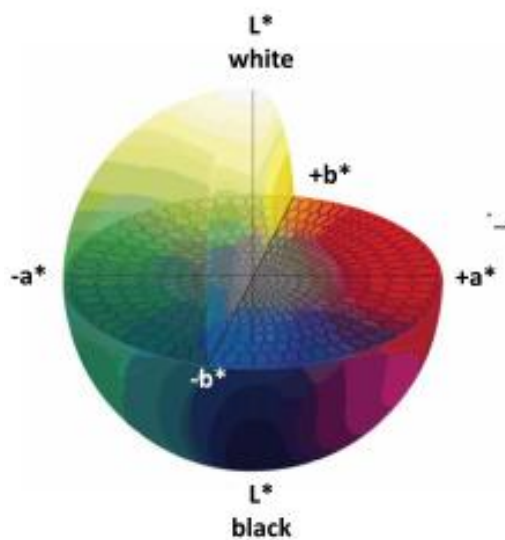


Figura 1: Cirillo y cols., 2019

L*: Eje vertical. Representa la coordenada de oscuridad-luminosidad. Varía desde un valor 0 (negro) a 100 (blanco).

a*: Eje horizontal. Representa la escala de colores entre el color verde y el rojo, dando valores positivos para el rojo y negativos para el verde.

b*: Eje horizontal. Representa la escala de colores entre el color amarillo y el azul, dando valores positivos para el amarillo y negativos para el azul (W. Luo et al. 2007; M. M. Pérez et al. 2019).

Índices de blancura

Como complemento a la evaluación del color, la medición adecuada de la blancura o nivel de blanco obtenido posterior a un determinado blanqueamiento dentario resulta fundamental para saber con exactitud su efectividad en cuanto a técnicas y agentes blanqueadores utilizados.

El blanco se considera como la combinación de todos los colores del espectro de luz visible, describiéndose en algunos casos como un color acromático, al igual que el negro. Una superficie blanca, en términos físicos, es aquella que refleja

fuertemente (más de un 50%) en todo el espectro visible (Hunter, 1987). Se obtiene una reflectancia espectral más alta y uniforme cuando se tiene un color más blanco. La mejor forma de clasificar el grado de blancura de un material es comparándolo con otras superficies blancas (Joiner and Luo 2017).

Un índice de blancura representa adecuadamente la blancura de un material determinado. En la investigación dental se han utilizado índices de blancura o fórmulas basadas en el sistema de notación de colores CIE1931 XYZ; como el índice de blancura CIE (WIC), el índice de blancura según la norma ASTM E-313-73 (WI) y el índice Z% (Bersezio et al., 2019; Pan & Westland, 2018; Pérez et al., 2019).

El índice de blancura WIC fue modificado y optimizado para su uso exclusivo en la evaluación de la blancura en odontología, denominándose índice de blancura optimizado (WIO), dicho índice ha demostrado ser eficaz y adecuado para la investigación y monitorización de tratamientos dentarios, utilizándose en diversos ensayos clínicos (W. Luo et al. 2007; Oliveira et al. 2016; M. M. Pérez et al. 2018).

Sin embargo, una limitación importante es que requiere que el usuario entienda y se encuentre familiarizado con el espacio de color CIE1931 XYZ, junto con que los dispositivos de medición de color que se utilizan actualmente en odontología usan casi exclusivamente el espacio de color CIELAB para las mediciones de color. Debido a lo anterior, es que se desarrolló recientemente, el nuevo índice de blancura basado en el espacio de color CIELAB (WID) (M. D. M. Pérez et al. 2016; M. M. Pérez et al. 2019).

El índice WID ha mostrado una mejor correlación con la percepción de la blancura de los dientes, en comparación con todos los demás índices de blancura basados en CIELAB y CIE1931 XYZ probados en condiciones clínicas y de laboratorio (Pan and Westland 2018; M. M. Pérez et al. 2019) siendo el único índice basado en el espacio de color CIELAB desarrollado específicamente para evaluar la blancura en odontología.

El índice de blancura WID corresponde a una fórmula lineal simple, obtenida utilizando los tres valores de las coordenadas cromáticas de CIELAB. Se puede implementar fácilmente en los instrumentos electrónicos para medición de color con el objetivo de evitar el factor subjetivo en la medición visual del color dental y tiene una interpretación muy clara; los valores positivos altos del índice WID indican valores de blancura más elevados de la muestra, mientras que los valores bajos o incluso negativos indican valores menores de blancura (Joiner and Luo 2017; M. M. Pérez et al. 2019).

Las fórmulas de diferencia de color, como CIELAB 1976 (ΔE^*) y específicamente CIEDE2000 (ΔE_{00}) ayudan en la evaluación de los umbrales de las diferencias de color. Se encontró que la fórmula CIEDE2000 proporciona un mejor ajuste que la fórmula CIELAB (Ghinea et al. 2010) y representa una mejor estimación de la percepción visual (Pecho et al. 2016), mejorando los cálculos de la diferencia de color total en los estudios clínicos (Bersezio et al. 2019; Luo, Cui, and Rigg 2001; Paravina et al. 2015).

En definitiva, el índice de blancura WID representa un paso significativo para la medición y evaluación de la blancura en los diversos métodos de blanqueamiento. Sin embargo, hasta la fecha no existen estudios que comparen la efectividad lograda en relación con las técnicas de blanqueamiento intracoronario existentes. Si bien en la literatura se reportan estudios clínicos evaluando los cambios de blancura obtenidos en blanqueamientos con diversos agentes blanqueadores, mediante la fórmula CIEDE2000 o los índices de blancura (Bersezio et al. 2019; Chen et al. 2020; Öztürk et al. 2020; Pecho et al. 2019), resultaría de gran interés y aporte comparar las dos técnicas más seguras y utilizadas en blanqueamientos intracoronarios; In Office y Walking Bleach, en términos de variación de color y grado de blancura obtenidos.

A pesar de que ambas técnicas de blanqueamiento intracoronario demuestran gran efectividad en sus resultados (Bersezio et al. 2017; Valera et al. 2009), se podría

suponer que la técnica In Office podría llevar a un cambio de coloración mayor que la técnica Walking Bleach, debido a que se aplica una alta concentración de peróxido de hidrógeno tanto en la superficie interna como externa del diente, junto con el mencionado “efecto inmediato” obtenido al lograrse resultados evidentes en una única sesión (Patil et al. 2014).

Además, en la técnica In Office el agente blanqueador se aplica tres veces durante una sesión, en intervalos de 15 minutos, sugiriéndose una renovación en la acción del gel comparándose con la aplicación única del agente blanqueador durante cada sesión de la técnica Walking Bleach, lo que implicaría o supondría un mayor efecto del blanqueamiento realizado (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019).

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

La técnica de blanqueamiento intracoronario In Office es más efectiva que la técnica Walking Bleach al utilizar peróxido de hidrógeno al 35%.

OBJETIVO GENERAL

Medir y comparar la efectividad de las técnicas In Office y Walking Bleach en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir el cambio de color obtenido utilizando la fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) y el nuevo índice de blancura basado en CIELAB (WID) en dientes sometidos a blanqueamiento intracoronario con la técnica In Office utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

Medir el cambio de color obtenido utilizando la fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) y el nuevo índice de blancura basado en CIELAB (WID) en dientes sometidos a blanqueamiento intracoronario con la técnica Walking Bleach utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

Comparar el cambio de color logrado con las técnicas In Office y Walking Bleach en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio clínico longitudinal prospectivo aleatorizado. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (Anexo 1) y realizado bajo las recomendaciones de Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), respetando los principios de la declaración de Helsinki.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó el software GPower 3.1 considerando un nivel de significación del 5%, un poder estadístico del 80% y un cálculo de pérdida de muestra del 10%. Con esto se definió un “n” de 50 pacientes (25 por grupo) (Bersezio et al. 2017, 2018).

Se incluyeron los pacientes que asistieron voluntariamente a la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile entre julio de 2018 y diciembre de 2019, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos.
- Presentar uno o más dientes anteriores no vitales de color dentario A2 o más oscuro (según escala Vita Classical ordenada por valor), determinado por el espectrofotómetro Vita Easyshade.
- Tratamiento de endodoncia realizado, correcto en amplitud y longitud, sin lesión apical y asintomático.
- En caso de existir restauración previa, esta no debía abarcar la cara vestibular del diente.
- No haber recibido tratamiento de blanqueamiento previo.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes embarazadas o en periodo de lactancia.
- Pacientes con enfermedad periodontal.

- Pacientes en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos.
- Pacientes con hipoplasias del esmalte, dientes con tinciones o pigmentaciones por tetraciclina o fluorosis.
- Pacientes con cáncer.
- Pacientes que una vez examinados clínica y radiográficamente presentaron caries, lesiones periapicales o reabsorciones cervicales externas o internas.

En cada paciente se evaluó clínicamente el (los) diente(s) con cambio de color y se tomó una radiografía periapical de éste(os) para verificar el correcto estado del tratamiento de endodoncia.

Cada participante del estudio fue informado por escrito y verbalmente de los procedimientos, ventajas, etapas y posibles complicaciones del tratamiento a realizarse. Así mismo, cada participante leyó y firmó un Consentimiento informado (Anexo 2). Los datos personales, antecedentes odontológicos y médicos de cada paciente fueron registrados en una ficha clínica (Anexo 3).

La muestra se distribuyó de forma aleatoria (utilizando el software Microsoft Excel) en 2 grupos:

- Grupo n°1 (**G1**): se asignó el blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35% utilizando la técnica In Office (n= 25).
- Grupo n°2 (**G2**): se asignó el blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35% utilizando la técnica Walking Bleach (n=25).

Las etapas del estudio fueron las siguientes (Tabla 1):

1.- *Sesión previa (Baseline)*: En esta sesión se aisló el diente unitariamente con goma dique para proteger los tejidos adyacentes y se realizó la cavidad de acceso, eliminando restos de materiales restauradores, relleno endodóntico o pulpa necrótica dependiendo del caso. Luego, con instrumental caliente se retiraron 3 mm

de relleno endodóntico medidos desde el límite amelocementario (LAC), dicha desobturación se realizó midiendo con una sonda periodontal dentro de la cámara mientras se reproducía el sondeo externo del LAC. Todas las desobturaciones fueron verificadas con una radiografía periapical del diente. Posteriormente, se rellenó la cavidad con un cemento de vidrio ionómero modificado con resina (Riva Light Cure HV®, SDI) que conformó el sellado cervical llegando 1 mm bajo el LAC (Figura 2), la forma del sellado fue similar a las referencias anatómicas externas para garantizar la protección de los túbulos dentinarios en esa zona (Plotino et al. 2008; Zimmerli, Jeger, and Lussi 2010). Por último, se dejó una motita de algodón estéril y se selló la cavidad con un cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany). Los blanqueamientos se iniciaron una semana posterior a esta sesión.

A los pacientes se les aconsejó no consumir ni beber alimentos que puedan teñir como el café, té o vino tinto durante el período del estudio. Se les entregó indicaciones por escrito e información de contacto por cualquier duda o inconveniente.

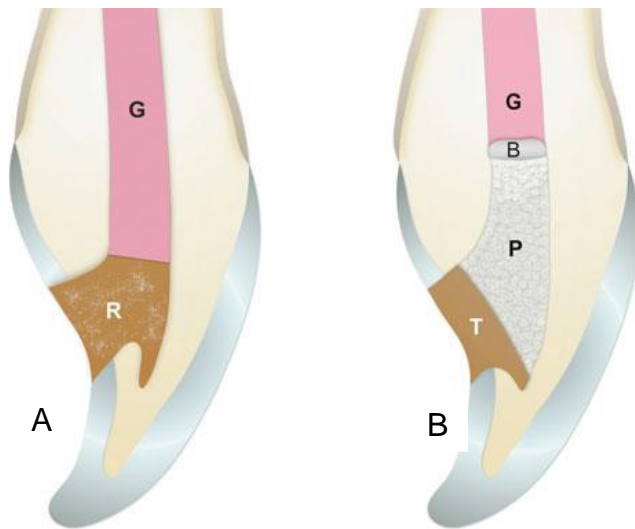


Figura 2: Preparación del diente para blanqueamiento intracoronario:

(A): Diente previo a sellado cervical; G: Gutapercha, R: Restauración de acceso a cavidad.

(B): Diente con barrera cervical y agente blanqueador; G: Gutapercha, B: Barrera cervical P: Peróxido de Hidrógeno 35%, T: Restauración temporal (Perdigão, 2016).

2.- *Sesiones de blanqueamiento para G1 (In Office):* En cada sesión de blanqueamiento se aisló unitariamente el diente con goma dique y se retiró el

material temporal para acceder a la cámara pulpar previamente sellada. Se preparó el gel blanqueador (peróxido de hidrógeno 35%, Kit Lase Peroxide FLEX® 15/35) según las instrucciones del fabricante, se aplicó dentro de la cavidad y externamente sobre la cara vestibular del diente con la ayuda de un pincel (Microbrush, Biotech, Chile). Este procedimiento se realizó tres veces en cada sesión, esperando 15 minutos entre cada aplicación del gel y limpiando la cavidad previa a su nueva inserción. Finalmente se dejó una motita de algodón estéril y se selló la cavidad limpia sin agente blanqueador, con cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany). El blanqueamiento se repitió en 3 sesiones separadas por 7 días de diferencia.

3.- *Sesiones de blanqueamiento para G2 (Walking Bleach)*: En cada sesión se aisló unitariamente el diente con goma dique y se retiró el material temporal para acceder a la cámara pulpar previamente sellada. Se preparó el gel blanqueador (peróxido de hidrógeno 35%, Kit Lase Peroxide FLEX® 15/35) según las instrucciones del fabricante y se aplicó dentro de la cavidad con la ayuda de un pincel (Microbrush, Biotech, Chile). Finalmente se dejó una motita de algodón estéril y se selló la cavidad con cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany). Este procedimiento se realizó una única vez en cada sesión y en 3 sesiones separadas por 7 días de diferencia.

4.- *Restauración final*: En G1 (In Office) se realizó la restauración final una semana después del último blanqueamiento y en G2 (Walking Bleach), dos semanas luego del último blanqueamiento, ya que se debía realizar una sesión extra de lavado de la cámara previo a la restauración final. Al igual que los procedimientos anteriores, se aisló unitariamente el diente y se retiró el cemento temporal de la cámara para restaurar definitivamente según protocolo de adhesión con resina compuesta (Filtek Z350®, 3M colores A2, A3 y A3,5).

5.- *Controles*: Se citó a control un mes posterior al término del blanqueamiento, para evaluar los cambios de color obtenidos.

Para la evaluación y medición del color en ambos grupos, se utilizó un espectrofotómetro Vita EasyShade (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania) posicionado en forma perpendicular al diente en el tercio medio de la cara vestibular, ayudado de una llave de silicona pesada (Speedex Putty, Coltène, SUI), previamente confeccionada y perforada para cada paciente, de manera que la medición del color fuera realizada en la misma zona media vestibular en todas las mediciones. La calibración del equipo fue realizada siempre antes de cada medición y para cada diente se tomaron tres mediciones.

La toma de color se realizó en cinco tiempos para G1 y G2; al inicio del estudio (baseline), a la primera, segunda y tercera semana posterior a cada blanqueamiento y al mes de finalizado el tratamiento. El color se tomó al inicio de cada sesión previo a cualquier intervención con la cámara cerrada (Tabla 1).

Una vez recolectados todos los datos y valores por el espectrofotómetro según el sistema CIELAB, se utilizó el valor entregado para cada eje L^* , a^* y b^* con los que se calculó el nuevo índice de blancura basado en CIELAB (WID) para cada muestra correspondiente según la fórmula (Pérez et al., 2016):

$$WID = 0.511L^* - 2.324a^* - 1.100b^*$$

De la misma manera, se calculó la diferencia de color obtenida con los valores requeridos del espectrofotómetro según la fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) (Pecho et al. 2016):

$$\Delta E_{\infty} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Finalmente, los resultados se analizaron estadísticamente con el programa SPSS Statistics 21.0 (IBM, USA), utilizando la prueba de Mann-Whitney y los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p > 0,05$.

Tabla 1: Sesiones Blanqueamiento Intracoronario (BIC) según Técnica In Office y Walking Bleach.

Sesión	Baseline	1ª Sesión	2ª Sesión	3ª Sesión	4ª Sesión	5ª Sesión	6ª Sesión
G1: Técnica In Office	<i>Toma de color + Preparación cavidad de acceso y sellado cervical</i>	Primera aplicación de H ₂ O ₂ 35% según técnica y restauración provisoria	<i>Toma de color + Segunda aplicación de H₂O₂ 35% según técnica y restauración provisoria</i>	<i>Toma de color + Tercera aplicación de H₂O₂ 35% según técnica y restauración provisoria</i>	<i>Toma de color + Restauración definitiva</i>	<i>Toma de color + Control un mes después de la última sesión de BIC</i>	
G2: Técnica Walking Bleach	<i>Toma de color + Preparación cavidad de acceso y sellado cervical</i>	Primera aplicación de H ₂ O ₂ 35% según técnica y restauración provisoria	<i>Toma de color + Segunda aplicación de H₂O₂ 35% según técnica y restauración provisoria</i>	<i>Toma de color + Tercera aplicación de H₂O₂ 35% según técnica y restauración provisoria</i>	<i>Toma de color + Lavado de cámara</i>	<i>Restauración definitiva</i>	<i>Toma de color + Control un mes después de la última sesión de BIC</i>

RESULTADOS

Se reclutaron un total de 97 pacientes con uno o más dientes oscurecidos, evaluando una totalidad de 101 dientes. De todos los evaluados, se excluyeron 51 pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión del estudio (51 dientes), quedando un total de 46 pacientes, con uno o más dientes oscurecidos, conformando un “n” inicial de 50 dientes (Figura 3).

CONSORT 2010 Diagrama de Flujo

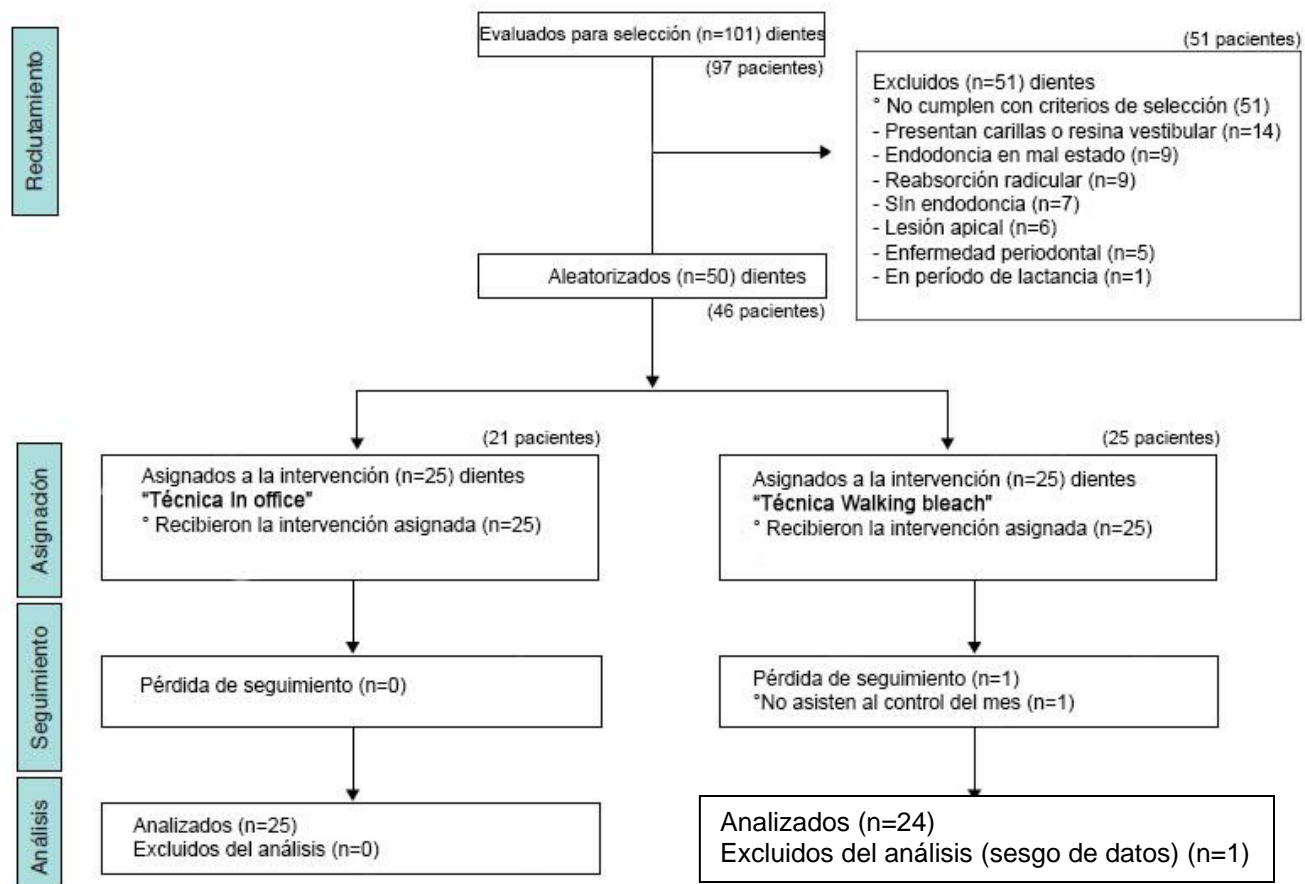


Figura 3: Diagrama de Flujo para ensayos clínicos aleatorizados CONSORT 2010

(Adaptado de Cobos-Carbó y Augustosvki, 2010).

Finalmente, de los 50 dientes seleccionados, se analizaron 48 dientes ya que se perdió el seguimiento de un paciente al control final del mes de la técnica Walking

Bleach y posteriormente se eliminó otro paciente de la misma técnica puesto que su valor se escapaba al de los otros datos visiblemente, debido a un probable error de medición o transcripción. Se eliminó para no alterar el resultado de las observaciones restantes.

Debido a lo anterior se conformó un total final de G1: In Office (n=25) dientes analizados y G2: Walking Bleach (n=23) dientes analizados.

En cuanto a las características de los participantes del estudio, un total de 32,7% fueron hombres y un 67,3% fueron mujeres. La edad promedio fue de $34,19 \pm 11,18$ años (media \pm desviación estándar).

Se observa similitud entre ambos grupos en la cantidad de participantes de cada sexo y edad promedio de éstos. Destacándose mayor participación de mujeres tanto en G1 como G2. Los detalles para cada grupo estudiado de la muestra se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características basales de los participantes de cada grupo.

	G1 In Office	G2 Walking Bleach
N° de Hombres	8 (32%)	7 (30,4%)
N° de Mujeres	17 (68%)	16 (69,5%)
Mínimo Edad (años)	22	22
Máximo Edad (años)	64	52
Media Edad \pm DS	$35,76 \pm 12,5$	$32,4 \pm 9,43$

Los resultados obtenidos en la fórmula CIEDE2000 y el índice WID se detallan a continuación:

- **CIEDE2000 (ΔE_{00}):**

Se calculó el promedio obtenido de ΔE_{00} en los distintos tiempos de toma de color para ambos grupos. Al comparar los resultados obtenidos en G1 y G2, se observa un aumento en los valores ΔE_{00} hasta la tercera semana posterior al

blanqueamiento. Entre dicha semana y el mes control existe una baja de ΔE_{00} para ambos grupos (Gráfico 1).

Al comparar ambas técnicas en todos los tiempos evaluados, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p > 0,05$) (Tabla 3).

Gráfico 1. Comparación de valores ΔE_{00} de G1 y G2.

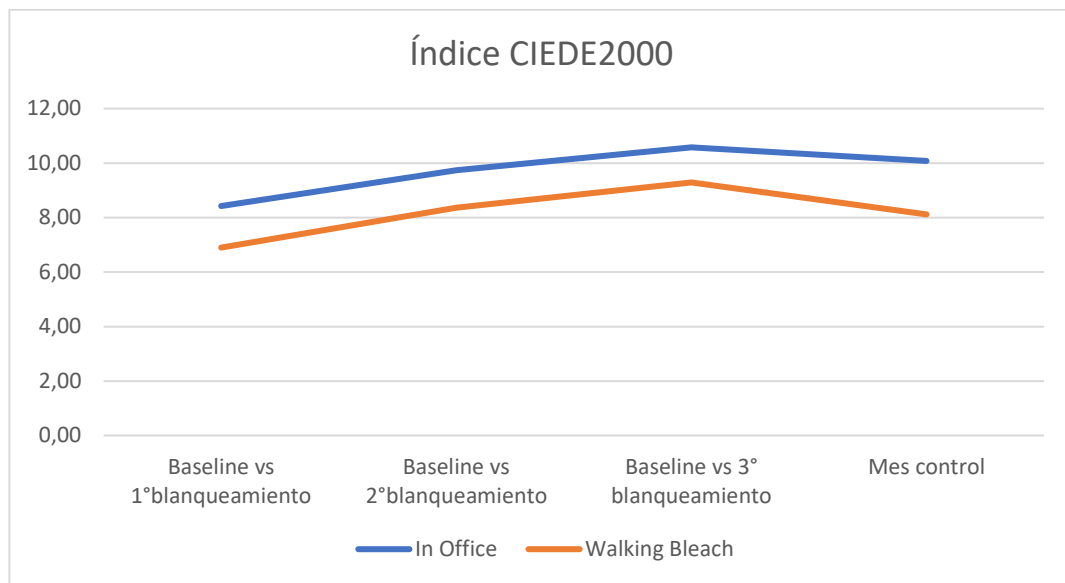


Tabla 3. Variación de color según ΔE_{00} para ambos grupos expresado como Promedio \pm DS y valores prueba Mann-Whitney.

Tiempo de comparación	Técnica In Office	Técnica Walking Bleach	Prueba Mann-Whitney (valor p)
Baseline vs Post 1° blanqueamiento	8,42 \pm 5,53	6,89 \pm 4,46	0,337
Baseline vs Post 2° blanqueamiento	9,74 \pm 5,86	8,36 \pm 4,32	0,509
Baseline vs Post 3° blanqueamiento	10,57 \pm 6,12	9,28 \pm 4,04	0,764
Baseline vs Mes control	10,08 \pm 6,10	8,12 \pm 4,14	0,327

- **Índice WID:**

Se calculó el índice WID para cada paciente en los distintos tiempos de estudio para G1 y G2, donde:

- WID₀: Índice WID inicial (baseline).
- WID₁: Índice WID posterior a primera semana de blanqueamiento.
- WID₂: Índice WID posterior a segunda semana de blanqueamiento.
- WID₃: Índice WID posterior a tercera semana de blanqueamiento.
- WID_{mes}: Índice WID al mes del último blanqueamiento.

Posteriormente se calculó un promedio del índice WID obtenido en ambos grupos para cada tiempo indicado.

En el Gráfico 2 se observa que los índices WID promedio obtenidos en ambos grupos van aumentando gradualmente. Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas ($p > 0,05$) (Tabla 4).

Gráfico 2: Índice WID promedio para G1 y G2.

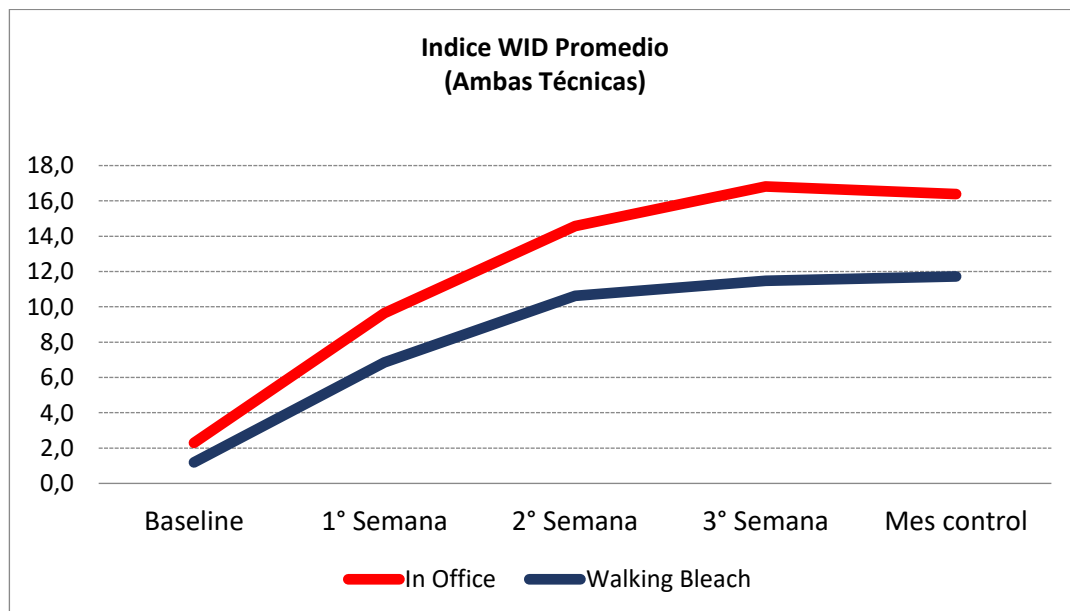


Tabla 4: Valores promedio índice WID para ambos grupos expresado como Promedio \pm DS y valores prueba Mann-Whitney.

Índice WID	Técnica In Office	Técnica Walking Bleach	Prueba Mann-Whitney (valor p)
WID₀	2,29 \pm 11,73	1,19 \pm 11,43	0,64
WID₁	9,65 \pm 9,50	6,86 \pm 10,61	0,47
WID₂	14,57 \pm 9,72	10,62 \pm 9,69	0,21
WID₃	16,82 \pm 9,32	11,48 \pm 9,90	0,89
WID_{mes}	16,38 \pm 8,35	11,72 \pm 8,41	0,15

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue medir y comparar la efectividad de las técnicas In Office y Walking Bleach en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales utilizando el mismo agente blanqueador, peróxido de hidrógeno al 35%, con la hipótesis de que existen diferencias entre ambas técnicas, siendo la técnica In Office más efectiva que la técnica Walking Bleach.

Los resultados demuestran que ambas técnicas fueron altamente efectivas en lograr una variación del color en cada tiempo evaluado. A pesar de que existen diferencias en los valores obtenidos en cada uno de los índices de blancura y fórmulas de diferencias de color, estas no fueron estadísticamente significativas, por lo que la hipótesis fue rechazada.

La literatura es escasa en cuanto a efectividad de técnicas de blanqueamiento de dientes no vitales a partir de mediciones de color realizadas por métodos instrumentales como los espectrofotómetros, comparándose dichas técnicas a partir de las diferencias de color obtenidas por la fórmula CIEDE 2000 (ΔE_{00}) o por los últimos índices de blancura publicados, como el índice WID (Pérez et al. 2016). Por lo que nuestro trabajo corresponde al primer estudio clínico in vivo, que se realiza utilizando ambos parámetros de comparación para determinar la efectividad lograda con dos de las técnicas más utilizadas y recomendadas de blanqueamiento intracoronario, siendo nuestros resultados base de comparación para futuras investigaciones sobre el tema.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el índice WID y ΔE_{00} presentaron valores levemente mayores en la técnica In Office versus la técnica Walking Bleach. Sin embargo, dichos valores no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) por lo que ambas técnicas resultan ser igual de efectivas en el blanqueamiento de dientes no vitales utilizando como agente blanqueador peróxido de hidrógeno al 35%.

Cabe mencionar que ambos grupos fueron similares en cuanto a sus características basales de sexo y edad promedio de estos (34 años), por lo que se puede decir que los grupos estaban homogenizados y las diferencias obtenidas se deben al efecto de la intervención y no a sesgos de selección (Lazcano-Ponce et al. 2004).

Actualmente, los estudios clínicos de efectividad que se han realizado utilizando como parámetros el índice WID y ΔE_{00} , son estudios in vitro donde se comparan los efectos que tienen diferentes agentes blanqueadores sobre diversos materiales de restauración en base a resinas y cerámicas a partir de técnicas de blanqueamiento extracoronario caseras o In Office (Gasparik et al. 2019; Öztürk, Çelik, and Özden 2020; Tinastepe et al. 2020; Vidal et al. 2020). En cuanto a las variaciones del índice WID, un estudio in vitro de Gasparik y cols. (2019) demuestran que previo a la realización de un blanqueamiento casero en determinados materiales de restauración oscurecidos con café, los índices WID representan valores de blancura negativos en la mayoría de los casos, que posterior a un blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10%, se observan diferencias del índice WID positivas, indicando que el blanqueamiento aumenta los valores de blancura sobre los objetos de estudio (Gasparik et al. 2019).

Otro trabajo similar de Tinastepe y cols. (2020) concuerda con dichos resultados, demostrando que luego de un blanqueamiento In Office los valores del índice WID aumentan hasta valores mayores o cercanos a 0 (Tinastepe et al. 2020). Dichos resultados se asemejan a los valores obtenidos en nuestro estudio, donde los aumentos netos promedio del índice WID, correspondieron a valores positivos mayores a 0 en la mayoría de los casos.

En otra publicación de Öztürk y cols. (2020) se compararon los mismos parámetros de efectividad de nuestro estudio, para una técnica In Office vs una técnica de blanqueamiento casero, utilizando peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 20% respectivamente. Los resultados demostraron variaciones del índice WID y ΔE_{00} de valores similares para ambas técnicas, sin diferencias

estadísticamente significativas entre ellas (Öztürk, Çelik, and Özden 2020), coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestro trabajo.

Es importante considerar que en todos los estudios mencionados anteriormente, las concentraciones de los agentes blanqueadores fueron distintas para cada técnica utilizada y los parámetros de efectividad son analizados en base a materiales restauradores y no a dientes naturales, pero ayudan a entender las interpretaciones de los valores del índice WID, puesto que es el primer y único índice basado en el espacio de color CIELAB desarrollado para evaluar la blancura en odontología (Pérez et al. 2019).

En relación con la técnica In Office, sus índices de blancura WID y las diferencias de color ΔE_{00} obtenidas, indican que existe un aumento de estos a medida que transcurren las sesiones clínicas producto de la acción del agente blanqueador sobre los tejidos dentarios, que finaliza luego de la tercera semana de tratamiento donde se observa una baja tanto de la blancura final obtenida como la diferencia del cambio de color entre baseline y el mes control. Dichas disminuciones pueden ser explicadas por la regresión que reporta la literatura una a dos semanas luego de realizado el blanqueamiento (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019). Esto debido a la difusión de sustancias cromóforas y bacterias a través de brechas marginales que quedarían entre la restauración y el diente luego del blanqueamiento intracoronario (Attin et al. 2003).

Para la técnica Walking Bleach los resultados indican que ΔE_{00} presenta el mismo aumento gradual que la técnica In Office a medida que transcurren las sesiones de blanqueamiento, observándose de la misma forma, una disminución notoria al mes control debido a que el agente blanqueador deja de actuar por lo que el color comienza a estabilizarse. Cuando se quiere medir la regresión del color, se debe tener en cuenta que para comparar los cambios de color en el tiempo hay que esperar un periodo de al menos cuatro semanas luego de finalizado el tratamiento, ya que en ese momento se logra una estabilidad definitiva del color (Matis et al. 2009).

Con respecto al índice WID de la técnica Walking Bleach, se observa un aumento progresivo a lo largo de las semanas de tratamiento al igual que la técnica In Office, exceptuando por la estabilización del color más prolongada que concuerda con los estudios de Bersezio y cols. (2019) y Pedrollo y cols. (2018) describiendo que el color obtenido luego de esta técnica se mantiene hasta un año posterior al tratamiento con una ligera regresión de éste (Bersezio et al. 2019; Pedrollo Lise et al. 2018).

La literatura reporta que el éxito de un determinado blanqueamiento está directamente relacionado con la capacidad de difusión de los peróxidos que se utilicen, su concentración y el tiempo de acción (Marson et al. 2015; Reis et al. 2011). Al-Qunaian y cols. (2003) realizaron un estudio in vivo determinando la cinética de un gel de peróxido de hidrógeno de baja concentración (3%) a diferentes tiempos, demostrando que luego de 20 minutos en contacto con las estructuras dentales, el promedio del total de peróxido de hidrógeno activo restante era del 49% y 32% a los 60 minutos. Dado que la cinética de degradación de los geles de blanqueamiento parece ser independiente de su concentración inicial, cabe suponer que un gel de peróxido de hidrógeno al 35%, como el utilizado en nuestro estudio, podría tener una tasa de degradación similar (Al-Qunaian et al. 2003). En nuestro trabajo, la concentración del gel blanqueador utilizado fue la misma para ambas técnicas, por lo que su cinética de degradación se comportaría de la misma manera. La diferencia se encuentra en el tiempo de contacto del gel con los tejidos dentarios.

En el caso de la técnica In Office donde la renovación del gel blanqueador ocurrió tres veces cada 15 minutos, es decir en ese periodo de tiempo quedaría al menos un 50% del agente blanqueador activo en cada aplicación, previo retiro y lavado de cámara. Por un lado, se estaría perdiendo material con capacidad de acción activa del agente blanqueador, pero, por otro lado, se estaría renovando al 100% su acción en cada nueva aplicación. Esto podría explicar los valores más altos obtenidos en el índice WID y en ΔE_{00} comparados con los valores obtenidos en la técnica Walking Bleach que, sin embargo, no presentaron diferencias estadísticamente

significativas. Sumando que esta técnica cuenta con una aplicación extra del agente blanqueador en la cara vestibular del diente, tardando entre 5 a 15 minutos en difundir a la cámara pulpar desde la superficie externa del diente, lo que coincide con el tiempo de aplicación y acción del agente blanqueador en esta técnica (Greenwall-Cohen and Greenwall 2019).

En la técnica Walking Bleach el gel permaneció en la cámara durante siete días. A los 60 minutos de aplicado el agente blanqueador quedará solo un 32% de gel activo, por lo que llegará un punto donde su cinética de degradación será igual a 0 antes de llegar a la semana siguiente de tratamiento, teniendo una capacidad de blanqueamiento limitada aunque se encuentre mayor tiempo en contacto con los tejidos dentarios, por lo que los resultados obtenidos demuestran que el éxito del blanqueamiento no estará relacionado con el recambio del agente blanqueador, ya que el cambio de color se observa de igual forma sin realizarlo (Marson et al. 2015; Reis et al. 2011).

Este enfoque permitiría elegir la técnica de blanqueamiento intracoronario más adecuada según costos, tiempo clínico de sillón, paciente y preferencia del odontólogo. La técnica In Office requiere mayor tiempo clínico ya que son 45 minutos efectivos de tratamiento blanqueador directo más los minutos de preparación previa y los procedimientos de sellado posteriores. Se utiliza mayor cantidad de gel blanqueador, pero el odontólogo realiza el control del procedimiento en todo momento y se pueden obtener resultados más rápidos y visibles incluso con las primeras sesiones de tratamiento.

Resultados similares se obtienen utilizando el mismo agente blanqueador, como peróxido de hidrógeno al 35%, realizando la técnica Walking Bleach. Serán menores los tiempos clínicos, menores los costos de uso, al utilizar menor cantidad de gel blanqueador, pero teniendo como desventaja la pérdida de seguimiento del paciente por su odontólogo, ya que el agente blanqueador sólo será insertado en la cámara del diente permaneciendo sin control de su acción hasta la semana siguiente de tratamiento.

Otro punto para evaluar a la hora de elegir una técnica sobre otra es en relación con los efectos adversos asociados, actualmente el estudio de Bersezio y cols. (2018) describe aumentos en los niveles de marcadores periodontales de RANK-L e IL-1 β al utilizar la técnica Walking Bleach que se mantienen hasta 6 meses posterior al término del blanqueamiento (Bersezio et al. 2018). En relación con la técnica In Office faltaría evidencia respecto a lo que sucede con los niveles de marcadores periodontales por lo que se sugieren estudios acerca del tema para ayudar en la toma de decisión definitiva.

En este estudio se optó por registrar los resultados mediante espectrofotometría, para obtener así una medición más objetiva que pueda ser reproducida en estudios futuros y que no esté sujeta a cambios según el observador o el ambiente en que sea registrada la medición como pasa con las guías de color (Pascual Moscardó and Camps, 2006). Y de esta misma forma calcular el índice WID que permiten una medida directa de la blancura en odontología, junto con la fórmula CIEDE 2000 que ayuda a observar la estabilidad de color en el tiempo.

Ambos parámetros de efectividad basados en el espacio de color CIELAB, son de gran ayuda en el desafío clínico y de investigación que presentan los blanqueamientos dentales en cuanto a la evaluación de los cambios de color obtenidos. La fórmula CIEDE 2000 que incluye los atributos del color perceptivos en sus parámetros; L* (luminosidad), C* (chroma) y H* (tono) al utilizarse junto con el índice WID que incluye los ejes del espacio de color CIELAB; L*, a* (escala colores rojo-verde) y b* (escala colores amarillo-azul) representan un paso significativo en la medición más precisa y objetiva de las diferencias de color y la blancura en odontología, puesto que al utilizarse ambas fórmulas se estarían abarcando en mayor grado todos los aspectos que determinan el color dentario, recomendándose su uso para futuros estudios de blanqueamiento o mediciones del color (Pérez et al. 2019).

De igual forma, sería interesante para futuros estudios clínicos de efectividad de técnicas y productos blanqueadores comparar los valores del índice WID en relación

con los umbrales de diferencia de percepción (WPT) y diferencias de aceptabilidad (WAT), puesto que la literatura reporta que dichos umbrales ayudan a evaluar desajustes del nivel de blanco entre dientes o restauraciones de forma más precisa, por lo que serían de gran utilidad para comparar los cambios de blancura obtenidos en relación con los dientes homólogos, siendo un método más objetivo y estandarizado de comparación para evaluar la eficacia del blanqueamiento (Pérez et al. 2019). De la misma forma se podría evaluar el tiempo óptimo de aplicación de un determinado blanqueador o el momento más adecuado para interrumpir el tratamiento según las variaciones de blancura entre evaluaciones consecutivas encontradas, basándose sólo en el valor obtenido con WPT.

CONCLUSIÓN

En el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales con peróxido de hidrógeno al 35%, tanto la técnica In Office como la técnica Walking Bleach son efectivas, sin diferencias estadísticamente significativas en sus resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alqahtani, Mohammed Q. 2014. "Tooth-Bleaching Procedures and Their Controversial Effects: A Literature Review." *Saudi Dental Journal* 26(2): 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 28(3) 236-241.
- Attin, Thomas, F. Paqué, F. Ajam, and Á M. Lennon. 2003. "Review of the Current Status of Tooth Whitening with the Walking Bleach Technique." *International Endodontic Journal* 36(5): 313–29.
- Barrancos Mooney J. Barrancos P. 2006. Operatoria Dental Integración Clínica, 4ª ed, 843-870. Editorial Médica Panamericana S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Bersezio, C. et al. 2017. "Effectiveness and Impact of the Walking Bleach Technique on Esthetic Self-Perception and Psychosocial Factors: A Randomized Double-Blind Clinical Trial." *Operative Dentistry* 42(6): 596–605.
- Bersezio, C. et al. 2018. "Does the Use of a "walking Bleaching" Technique Increase Bone Resorption Markers?" *Operative Dentistry* 43(3): 250–60.
- Bersezio, C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández. 2019. "Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronar Whitening on the Quality of Life: RCT—A One-Year Follow-up Study." *Operative Dentistry* 44(1): 24–33.
- Bersezio, Cristian et al. 2019. "One-Year Bleaching Efficacy Using Two HP Products with Different PH: A Double-Blind Randomized Clinical Trial." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 31(5): 493–99.
- Bistey, Tamas, István P. Nagy, Anett Simó, and Csaba Hegedus. 2007. "In Vitro FT-IR Study of the Effects of Hydrogen Peroxide on Superficial Tooth Enamel." *Journal of Dentistry* 35(4): 325–30.
- Blatz, M. B. et al. 2019. "Evolution of Aesthetic Dentistry." *Journal of Dental Research* 98(12): 1294–1304.
- Briso, A. L.F. et al. 2014. "Effect of Sodium Ascorbate on Dentin Bonding after

Two Bleaching Techniques.” *Operative Dentistry* 39(2): 195–203.

- Brown G. 1965. Factors influencing successful bleaching of the discoloured root-filled tooth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 20: 238–244
- Cavalli, Vanessa, Ricardo Marins de Carvalho, and Marcelo Giannini. 2005. “Influence of Carbamide Peroxide-Based Bleaching Agents on the Bond Strength of Resin-Enamel/Dentin Interfaces.” *Pesquisa odontológica brasileira = Brazilian oral research* 19(1): 23–29.
- Chen, Ying hui et al. 2020. “Short-Term Effects of Stain-Causing Beverages on Tooth Bleaching: A Randomized Controlled Clinical Trial.” *Journal of Dentistry* 95(March): 103318. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103318>.
- Commission Internationale de l’Eclairage. 2004. *Colorimetry*. 3rd ed. Vienna (Austria): CIE Publication.
- Cvek, Miomir, and Ann-Marie -M Lindvall. 1985. “External Root Resorption Following Bleaching of Pulpless Teeth with Oxygen Peroxide.” *Dental Traumatology* 1(2): 56–60.
- Dagg, H. et al. 2004. “The Influence of Some Different Factors on the Accuracy of Shade Selection.” *Journal of Oral Rehabilitation* 31(9): 900–904.
- Dahl, J. E., and U. Pallesen. 2003. “Tooth Bleaching - A Critical Review of the Biological Aspects.” *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 14(4): 292–304.
- Fernández, E. et al. 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.
- Gasparik, Cristina et al. 2019. “Effect of Accelerated Staining and Bleaching on Chairside CAD/CAM Materials with High and Low Translucency.” *Dental Materials Journal* 38(6): 987–93.
- Ghinea, Razvan et al. 2010. “Color Difference Thresholds in Dental Ceramics.” *Journal of Dentistry* 38(SUPPL. 2): 57–64.
- Ghoraishian, S., Kalantari, M., & Mohaghegh, M. 2017. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems: Vita

Easysshade and Degudent Shade Pilot. *European Journal of Dentistry*, 11(2), 196.

- Goldberg, Michel, Martin Grootveld, and Edward Lynch. 2010. "Undesirable and Adverse Effects of Tooth-Whitening Products: A Review." *Clinical Oral Investigations* 14(1): 1–10.
- Greenwall-Cohen, Joseph, and Linda H. Greenwall. 2019. "The Single Discoloured Tooth: Vital and Non-Vital Bleaching Techniques." *British Dental Journal* 226(11): 839–49.
- Hunter RS 1987. *The Measurement of Appearance*, 2nd Edition, John Wiley & Sons.
- Jiang, T. et al. 2007. "Effects of Hydrogen Peroxide on Human Dentin Structure." *Journal of Dental Research* 86(11): 1040–45.
- Joiner, Andrew. 2004. "Tooth Colour: A Review of the Literature." *Journal of Dentistry* 32(SUPPL.): 3–12.
- Joiner, Andrew, Ian Hopkinson, Yan Deng, and Stephen Westland. 2008. "A Review of Tooth Colour and Whiteness." *Journal of Dentistry* 36(SUPPL. 1): 2–7.
- Joiner, Andrew, and Wen Luo. 2017. 67 *Journal of Dentistry Tooth Colour and Whiteness: A Review*. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>.
- Kandalgaonkar, Shilpa D, Leena A Gharat, Suyog D Tupsakhare, and Mahesh H Gabhane. 2013. "Invasive Cervical Resorption: A Review." *Journal of international oral health : JIOH* 5(6): 124–30.
- Kershaw, S., J. T. Newton, and D. M. Williams. 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): 1–7.
- Khurana, R., C. J. Tredwin, M. Weisbloom, and D. R. Moles. 2007. "A Clinical Evaluation of the Individual Repeatability of Three Commercially Available Colour Measuring Devices." *British Dental Journal* 203(12): 675–80.
- Kim-Pusateri, Seungyee, Jane D. Brewer, Elaine L. Davis, and Alvin G. Wee. 2009. "Reliability and Accuracy of Four Dental Shade-Matching Devices."

Journal of Prosthetic Dentistry 101(3): 193–99.

- Kwon, So Ran, and Philip W. Wertz. 2015. “Review of the Mechanism of Tooth Whitening.” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 27(5): 240–57.
- Kwon, Y. H. et al. 2002. “Effects of Hydrogen Peroxide on the Light Reflectance and Morphology of Bovine Enamel.” *Journal of Oral Rehabilitation* 29(5): 473–77.
- Lazcano-Ponce E1, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. 2004. “Randomized clinical trials: variants, randomization methods, analysis, ethical issues and regulations”. *Salud Publica Mex.* 46(6): 559-584.
- L.D., De Oliveira et al. 2003. “Sealing Evaluation of the Cervical Base in Intracoronaral Bleaching.” *Dental Traumatology* 19(6): 309–13.
- Luo, M. R., G. Cui, and B. Rigg. 2001. “The Development of the CIE 2000 Colour-Difference Formula: CIEDE2000.” *Color Research and Application* 26(5): 340–50.
- Luo, Wen et al. 2007. “Comparison of the Ability of Different Colour Indices to Assess Changes in Tooth Whiteness.” *Journal of Dentistry* 35(2): 109–16.
- Marson, Fabiano Carlos et al. 2015. “Penetration of Hydrogen Peroxide and Degradation Rate of Different Bleaching Products.” *Operative Dentistry* 40(1): 72–79.
- Matis, Bruce A., Michael A. Cochran, Ge Wang, and George J. Eckert. 2009. “A Clinical Evaluation of Two In-Office Bleaching Regimens with and without Tray Bleaching.” *Operative Dentistry* 34(2): 142–49.
- Oliveira, Morgana et al. 2016. “Optical Dental Whitening Efficacy of Blue Covarine Toothpaste in Teeth Stained by Different Colors.” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 28: S68–77.
- Öztürk, Caner, Ersan Çelik, and Asiye Nehir Özden. 2020. “Influence of Bleaching Agents on the Color Change and Translucency of Resin Matrix Ceramics.” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 32(5): 530–35.
- Pan, Qianqian, and Stephen Westland. 2018. “Tooth Color and Whitening – Digital Technologies.” *Journal of Dentistry* 74(April): S42–46.

<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.04.023>.

- Paravina, Rade D. et al. 2015. "Color Difference Thresholds in Dentistry." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 27(S1): S1–9.
- Pascual Moscardó, Agustín, and Isabel Camps Alemany. 2006. "Chromatic Appreciation in the Clinic and the Laboratory." *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* 11(4): 363–68.
- Patel, A., C. Louca, and B. J. Millar. 2008. "An in Vitro Comparison of Tooth Whitening Techniques on Natural Tooth Colour." *British Dental Journal* 204(9): 1–4.
- Patil AG, Hiremath V, Kumar RS, Sheetal A, Nagara S. 2004. "Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration". *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*. 5(2): 476–479.
- Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. 2004. Conventional visual vs. spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: A clinical comparison. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 24:222–231
- Pecho, Oscar E. et al. 2016. "Visual and Instrumental Shade Matching Using CIELAB and CIEDE2000 Color Difference Formulas." *Dental Materials* 32(1): 82–92.
- Pecho OE, Martos J, Pinto KVA, Pinto KVA, Baldissera RA. 2019. "Effect of Hydrogen Peroxide on Color and Whiteness of Resin-Based Composites." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 31(2): 132–39.
- Pedrollo Lise, Diogo, Gustavo Siedschlag, Jussara Karina Bernardon, and Luiz Narciso Baratieri. 2018. "Randomized Clinical Trial of 2 Nonvital Tooth Bleaching Techniques: A 1-Year Follow-Up." *Journal of Prosthetic Dentistry* 119(1): 53–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.03.004>.
- Perdigão J. 2016. *Tooth Whitening An Evidence-Based Perspective*. Minneapolis USA: Springer.
- Pérez, María Del Mar et al. 2016. "Development of a Customized Whiteness Index for Dentistry Based on CIELAB Color Space." *Dental Materials* 32(3): 461–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2015.12.008>.
- Pérez, María M. et al. 2018. "Recent Advances in Color and Whiteness

Evaluations in Dentistry.” *Current Dentistry* 1(1): 23–29.

- Pérez, María M. et al. 2019. “Whiteness Difference Thresholds in Dentistry.” *Dental Materials* 35(2): 292–97. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.11.022>.
- Plotino, Gianluca et al. 2008. “Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures.” *Journal of Endodontics* 34(4): 394–407.
- Reis, Alessandra et al. 2011. “Clinical Effects of Prolonged Application Time of an In-Office Bleaching Gel.” *Operative Dentistry* 36(6): 590–96.
- Sulieman, Munther A.M. 2008. “An Overview of Tooth-Bleaching Techniques: Chemistry, Safety and Efficacy.” *Periodontology 2000* 48(1): 148–69.
- Tin-Oo, Mon M., Norkhafizah Saddki, and Nurhidayati Hassan. 2011. “Factors Influencing Patient Satisfaction with Dental Appearance and Treatments They Desire to Improve Aesthetics.” *BMC Oral Health* 11(1): 7–9.
- Tinastepe, Neslihan, Ozlem Malkondu, Ipek Iscan, and Ender Kazazoglu. 2020. “Effect of Home and over the Contour Bleaching on Stainability of CAD/CAM Esthetic Restorative Materials.” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* (May): 1–11.
- Valera, Marcia Carneiro et al. 2009. “Effectiveness of Carbamide Peroxide and Sodium Perborate in Non-Vital Discolored Teeth.” *Journal of Applied Oral Science* 17(3): 254–61.
- Valko, Marian et al. 2007. “Free Radicals and Antioxidants in Normal Physiological Functions and Human Disease.” *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 39(1): 44–84.
- Van Der Geld, Pieter, Paul Oosterveld, Guus Van Heck, and Anne Marie Kuijpers-Jagtman. 2007. “Smile Attractiveness: Self-Perception and Influence on Personality.” *Angle Orthodontist* 77(5): 759–65.
- Vidal, Marina Lermenn, Oscar Emilio Pecho, Janquiel Xavier, and Alvaro Della Bona. 2020. “Influence of the Photoactivation Distance on the Color and Whiteness Stability of Resin-Based Composite after Bleaching and Aging.” *Journal of Dentistry* 99(June 2020).
- Watts, A., and M. Addy. 2001. “Tooth Discolouration and Staining: A Review of the Literature.” *British Dental Journal* 190(6): 309–16.
- Zimmerli, Brigitte, Franziska Jeger, and Adrian Lussi. 2010. “Bleaching of

Nonvital Teeth. A Clinically Relevant Literature Review." *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Revue mensuelle suisse d'odontostomatologie = Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia / SSO* 120(4): 306–20.

ANEXOS

Anexo 1: Aprobación comité de ética

ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N°:2017/06

Acta de Aprobación de Proyecto FIOUCH titulado "Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales" Versión 03/2017.

1. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:

<p>Dr. Marco Cornejo Vicepresidente CEC</p>	<p>Dr. Mauricio Baeza Miembro permanente CEC</p>	<p>Dra. Weronika Weil Miembro permanente CEC</p>
<p>Sr. Roberto La Rosa Miembro permanente CEC</p>	<p>Dr. Alfredo Molina Miembro permanente CEC</p>	<p>Sra. Rebeca Galarce Miembro permanente CEC</p>
<p>Dr. Juan Estay Miembro permanente CEC</p>	<p>José Suazo Miembro Alterno CEC</p>	<p>Dr. Ignacio Araya Miembro Alterno CEC</p>

2. Fecha de Aprobación: 18/05/2017

Titulo completo del proyecto: "Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales" Versión 03/2017.

3. Investigador responsable: Dr. Cristián Bersezio

4. Institución Patrocinante: Facultad de Odontología – Universidad de Chile

5. Documentación Revisada:

- Proyecto
- Consentimiento Informado (CI)
- Currículo del investigador responsable y coinvestigadores
- Nómina de los coinvestigadores y colaboradores

directos de la investigación.

6.- Fundamentación de la aprobación

Este proyecto es aprobado luego que se realizarán las modificaciones en relación a los siguientes aspectos metodológicos y jurídicos:

RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

- Se utilizará el mismo producto blanqueador para ambos grupos.
- Los evaluadores han sido identificados y son miembros del equipo de investigación.

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

- Se define hasta cuando se realizará el control de los pacientes para evaluar posibles complicaciones.
- Se explica de mejor manera los riesgos asociados al estudio (en un lenguaje más simple).
- Se corrige la palabra Excusión por Exclusión, en sección criterios de Exclusión.
- Se aclara que las radiografías serán costeadas por el proyecto.
- En caso de que paciente decida retirarse del estudio, se aclara procedimiento para su retiro.
- Se Solicita en el consentimiento informado a los participantes si autorizan la utilización de imágenes en publicaciones y/o conferencias si procede.
- Se aclara que no se consideran los gastos de movilización.

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ha aprobado el Protocolo del estudio titulado "Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales".



Dr. Eduardo Fernández G.

Presidente CEC



c/c.: Investigador Principal y Secretaría C.E.C.



Comité Institucional de Bioseguridad
Administración Conjunta Campus Norte
FDO N°95

Santiago, 16 de enero de 2017.

C E R T I F I C A D O

El Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) ha analizado el Proyecto de Investigación FIOUCH 2016 titulado “**Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e IL-1 β en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales**”. El Investigador Responsable de este proyecto es el Sr. Cristian Bersezio Miranda, Ayudante del Departamento Odontología Restauradora.

Los ensayos descritos en el Proyecto como el procesamiento del Fluido Gingival Crevicular, la obtención de proteínas y cuantificación mediante ELISA se realizarán en el Laboratorio Biología Periodontal. El personal técnico que manipulará las muestras biológicas se encuentra debidamente entrenado en esta área. Además, ellos estarán bajo la supervisión del Dr. Rolando Vernal, Co-Investigador del presente Proyecto. Con respecto a las radiografías que se tomarán a los pacientes, éstas se realizarán en el Servicio de Imagenología de la Clínica Odontológica por personal autorizado.

El CIB certifica que la Facultad de Odontología cuenta con las facilidades para el manejo y desecho del material biológico y químico a utilizar en el proyecto de acuerdo al Manual de Bioseguridad, Conicyt 2008. Además, el investigador se compromete a velar por el cumplimiento de las normas de bioseguridad, durante el desarrollo del proyecto.

Se extiende el presente certificado a solicitud del Sr. Bersezio para ser presentado en la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología.

Dr. Mario Chiong
Secretario

Dra. Carla Lozano M.
Presidenta

Anexo 2: Consentimiento informado pacientes



Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a Adultos Voluntarios

Título del Protocolo: Efectividad del blanqueamiento intracoronario y niveles de RANKL e $IL-1\beta$ en el fluido crevicular gingival de dientes no vitales.

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 Adulto Voluntario, 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 Dr. Cristian Bersezio Miranda 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

El blanqueamiento intracoronario (con blanqueador por dentro del diente) es un procedimiento simple para solucionar problemas estéticos de dientes tratados endodónticamente (tratamiento de conducto) con algún cambio de color. Esta investigación busca aclarar algunos fenómenos que podrían ocurrir a nivel del hueso por este procedimiento mediante pruebas específicas de laboratorio.

Objetivo

La presente investigación tiene por objetivo evaluar por medio de pruebas de laboratorio marcadores de problemas en el hueso alrededor del diente por medio de muestras tomadas en la encía, y también cuán claro quedo el diente posterior al blanqueamiento.

Beneficios

Los participantes del estudio recibirán el tratamiento para blanqueamiento de sus dientes no vitales en forma gratuita, además se realizará la restauración (tapadura) definitiva de la pieza en base a Resina Compuesta también de forma gratuita. Se les dará toda la información sobre cualquier tipo de problema, posibilidad de tratamiento, derivación y seguimiento de un tratamiento apropiado por los investigadores. Los individuos no deben tener ningún gasto. Para el tratamiento de los efectos adversos graves (ardor encías y/otro) los costos están previstos en el presupuesto del proyecto y

son responsabilidad de los investigadores solucionar dichas complicaciones.

Tipo de Intervención y Procedimiento

Este estudio será realizado bajo las recomendaciones internacionales para estudios clínicos. Se incluirán 50 pacientes con dientes con endodoncia (tratamiento de conducto) y con cambio de coloración que cumplan los criterios de inclusión y exclusión. Se conformarán aleatoriamente (azar) dos grupos de estudio según la técnica de blanqueamiento (n=25): G1= walking bleach (en que el agente se deja dentro del diente entre sesiones) (Lase Peroxide Sensy - 35% DMC, Brasil), G2= Blanqueamiento in office (en que el gel se aplica por en cada sesión en la consulta dental y no se deja entre sesiones) (Lase Peroxide Sensy - 35% DMC, Brasil), y 2 grupos control (uno por cada grupo de estudio) en que se incluirán los dientes homólogos no tratados.

La aplicación de los agentes blanqueadores se realizará según las instrucciones de los fabricantes, en 4 sesiones.

Dos evaluadores (personas entrenadas) registrarán el color de los dientes al inicio del tratamiento, inmediatamente después de la primera y segunda sesión de blanqueamiento, una semana, un mes, 6 meses y 1 año después de finalizado el tratamiento.

La evaluación de los marcadores de problemas óseos será mediante muestras de fluido en la encía recolectada de los dientes blanqueados con tiritas de papel, en los mismos tiempos que los registros de color y serán analizados los niveles de las proteínas RANKL y IL-1 β en el laboratorio. Estas mediciones son indoloras y no presentan riesgo para el participante.

El tratamiento que se efectúa no es experimental y se realiza de acuerdo a protocolos clínicos establecidos, la única diferencia es que se toman mediciones en las distintas etapas del tratamiento, las cuales no tienen ningún riesgo para el participante.

Riesgos

El uso de cualquier agente químico que se utiliza para el blanqueamiento de diente tratado endodónticamente puede producir efectos adversos inmediato como ardor de las encías, en caso de que estas entren en contacto con el agente blanqueador. Como efecto a largo plazo se ha reportado la reabsorción cervical externa, que es la pérdida de diente a nivel del cuello de este (factor predisponente en el 3,9% de las reabsorciones radiculares), generalmente asociada a una técnica en que se ocupaba calor sumado altas concentraciones del agente químico, técnicas no utilizadas en este estudio. Después de la notificación de cualquier efecto adverso con el gel blanqueador será inmediatamente suspendido hasta que se resuelva el problema y esta solución será otorgada por el equipo investigador. Además, se mantendrán controles en el tiempo para ver si hay algún caso de Reabsorción Radicular.

Se realizarán controles hasta 3 años para evaluar posibles complicaciones del tratamiento en que se llamarán a los voluntarios.

Criterios para selección de los participantes en el estudio

Criterio de inclusión: Se incluirán voluntarios mayores de 18 años de ambos sexos, que presenten una o más piezas no-vital, cuya restauración no abarque la cara vestibular, tratamiento de endodoncia este en buenas condiciones, sin lesión apical, sin experiencia previa de blanqueamiento dentario y con tono dentario A2 según la escala Vita Classical o más oscuro, determinado por el espectrofotómetro Vita Easy Shade.

Criterios de Exclusión: Serán participantes embarazadas o en periodo de lactancia, con hipoplasias del esmalte, con dientes manchados por tetraciclina o fluorosis, en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, sujetos 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

Se seleccionarán los primero 50 pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

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, en tal caso se detendrán las sesiones de blanqueamiento y se realizará la obturación definitiva del diente una semana después sin costo.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio. Las radiografías durante el tratamiento y los controles serán costeadas por el Proyecto.
- Los gastos de movilización de los voluntarios no son considerados por el Proyecto.
- No recibirá pago por su participación.
- En caso de que el participante quede insatisfecho con los resultados clínicos, se realizarán las medidas necesarias para solucionar este tema y cumplir con sus expectativas, sin costo para él.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de los participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
- Los investigadores se hacen responsable por cualquier efecto adverso que pueda tener el tratamiento, comprometiéndose a solucionar cualquier complicación.
- Las imágenes de registro que se tomaran son específicamente de la sonrisa y del diente en tratamiento, por lo que su identidad está protegida.
- Usted es libre de aceptar.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexo 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 tiene riesgos aclarados por los investigadores.
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. Autorización del caso para ser usado como material audiovisual en clases y congresos, protegiendo mi identidad.

_____ Si autorizo el uso de las imágenes

_____ No autorizo el uso de las imágenes

7. En caso de cualquier duda puede acudir a Dr. Cristian Bersezio M, Área de Operatoria Dental los días Lunes y Martes de 8 a 13 horas o Miércoles de 14 a 19 horas o vía telefónica al 9-0784113 o dirigirse al Dr. Eduardo Fernández Godoy, Profesor titular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, al correo electrónico efernand@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: _____

Anexo 3: Ficha Clínica

Ficha Clínica Pacientes Blanqueamiento Intracoronario

Nombre:

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

Dirección:

Teléfono:

E-mail:

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 clareamiento 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

Presencia de lesiones de caries: SI () NO ()

¿Qué dientes? _____

Presencia de Enfermedad Periodontal: NO () Gingivitis () Periodontitis ()

Piezas con Endodoncia para Blanqueamiento Intracoronario

Pieza con Cambio de Coloración: _____ Color: _____

Sintomatología: SI () NO ()

Obs: _____

Percusión horizontal: Asintomática () Sintomática ()

Percusión vertical: Asintomática () Sintomática ()

Lesión Apical: SI () NO ()

Relleno Endodóntico: Adecuado () Deficientes ()

Cara vestibular libre de Obturación: Si () NO ()

Paciente cumple con los requisitos de inclusión: SI () NO ()

Motivo del rechazo:

Fecha de Evaluación: _____