



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

Marco teórico	Página 5
Hipótesis y objetivos	Página 6
Materiales y métodos	Página 19
Resultados	Página 20
Discusión	Página 29
Referencias Bibliográficas	Página 30
Medición Visual	Página 39
Anexo 1	Página 43
Anexo 2	Página 44
Anexo 3	Página 48

**“EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO INTRACORONARIO MEDIANTE  
TÉCNICAS *IN OFFICE* Y *WALKING BLEACH* EN DIENTES NO VITALES.  
MEDICIÓN VISUAL.”**

Valentina Mariana Torres de Cortillas

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Cristian Bersezio**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Paulina Ledezma**

**Dr. Javier Martín**

**Adscrito a Proyecto “Efectividad del Blanqueamiento Intracoronario y  
Niveles de RankL e IL-1 $\beta$  en el Fluido Crevicular Gingival de Dientes No  
Vitales” FIOUCH 008-2017  
Santiago – Chile, Enero 2020**



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

Marco teórico .....	Página 5
Hipótesis y objetivos .....	Página 8
Materiales y métodos .....	Página 15
Resultados .....	Página 20
Discusión .....	Página 26
Conclusiones .....	Página 30
Referencias Bibliográficas .....	Página 39
Anexo 1 .....	Página 43
Anexo 2 .....	Página 44
Anexo 3 .....	Página 48

**“EFECTIVIDAD DEL BLANQUEAMIENTO INTRACORONARIO MEDIANTE  
TÉCNICAS *IN OFFICE* Y *WALKING BLEACH* EN DIENTES NO VITALES.  
MEDICIÓN VISUAL.”**

Valentina Mariana Torres de Cortillas

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Cristian Bersezio**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Paulina Ledezma**

**Dr. Javier Martín**

**Adscrito a Proyecto “Efectividad del Blanqueamiento Intracoronario y Niveles de RankL e IL-1 $\beta$  en el Fluido Crevicular Gingival de Dientes No Vitales” FIOUCH 008-2017  
Santiago – Chile, Enero 2020**

## ÍNDICE

Resumen .....	Página 5
Marco teórico .....	Página 6
Hipótesis y objetivos .....	Página 19
Materiales y métodos .....	Página 20
Resultados .....	Página 26
Discusión .....	Página 30
Conclusiones .....	Página 38
Referencias bibliográficas .....	Página 39
Anexo 1 .....	Página 43
Anexo 2 .....	Página 44
Anexo 3 .....	Página 48

conformando un total de  $n=49$  dientes analizados. Se conformaron dos grupos, el Grupo 1 (G1) fue tratado con la técnica *In Office* ( $n=25$ ) y el Grupo 2 (G2) con *Walking Bleach* ( $n=24$ ). En cada grupo se midió el color del diente visualmente con los muestrarios Vita Classical® (V.C.) y Vita Bleachguide 3D-Master® (V.B.G.) al inicio, 1ª, 2ª y 3ª semana post blanqueamiento, previo y posterior a la restauración final y en un control del mes. A cada tableta se le asignó una unidad de color (ΔGU), se calculó la variación de unidades para cada tiempo evaluado (ΔSGU) y se compararon ambos grupos. Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando la prueba de Mann-Whitney ( $p<0,05$ ).

**RESULTADOS:** El ΔSGU al finalizar el tratamiento en el G1 fue de 5 (V.C.) y 4 (V.B.G.) y en el G2 de 6,5 (V.C.) y 4 (V.B.G.). En ambos grupos existió un aclaramiento de los dientes, pero al comparar ambas técnicas entre sí no existió una diferencia estadísticamente significativa en ningún ΔSGU ( $p=0,85$ ).

**CONCLUSIONES:** Ambas técnicas son efectivas en el blanqueamiento intracoronario, medido visualmente.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El color de los dientes influye en la autopercepción de la sonrisa. El cambio de color en un único diente genera una insatisfacción mayor que el cambio de color generalizado. El tratamiento de elección para la decoloración de un diente no vital es el blanqueamiento intracoronario, pero existe escasa evidencia de ensayos clínicos sobre sus técnicas. El objetivo de este estudio fue medir 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 incluyeron 46 pacientes asistentes a la Facultad de Odontología Universidad de Chile con uno o más dientes anteriores no vitales, oscurecidos y que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, conformando un total de n=49 dientes analizados. Se conformaron dos grupos, el Grupo 1 (G1) fue tratado con la técnica *In Office* (n=25) y el Grupo 2 (G2) con *Walking Bleach* (n=24). En cada grupo se midió el color del diente visualmente con los muestrarios Vita Classical® (V.C.) y Vita Bleachguide 3D-Master® (V.B.G.) al inicio, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> semana post blanqueamiento, previo y posterior a la restauración final y en un control del mes. A cada tableta se le asignó una unidad de color (SGU), se calculó la variación de unidades para cada tiempo evaluado ( $\Delta$ SGU) y se compararon ambos grupos. Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando la prueba de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ).

**RESULTADOS:** El  $\Delta$ SGU al finalizar el tratamiento en el G1 fue de 5 (V.C.) y 4 (V.B.G.) y en el G2 de 6,5 (V.C.) y 4 (V.B.G.). En ambos grupos existió un aclaramiento de los dientes, pero al comparar ambas técnicas entre sí no existió una diferencia estadísticamente significativa en ningún  $\Delta$ SGU ( $p > 0,05$ ).

**CONCLUSIONES:** Ambas técnicas son efectivas en el blanqueamiento intracoronario, medido visualmente.

## MARCO TEÓRICO

### **Estética y odontología**

Actualmente la estética se ha convertido en un aspecto importante de la odontología. El objetivo de ésta es proporcionar una sonrisa agradable, que esté en proporción y armonía con la encía, los labios y la cara. Diversos estudios demuestran que los tratamientos que mejoran la estética dental incrementan la calidad de vida y mejoran el estado psicológico de los pacientes. Entre ellos, el blanqueamiento dental ha demostrado tener un impacto positivo en la percepción estética y la satisfacción de los pacientes con el tratamiento (Tin-Oo y cols. 2011, Fernández y cols. 2017).

El color de los dientes es uno de los factores que más influye en la satisfacción con la apariencia y en la autopercepción del atractivo de la sonrisa (Van der Geld y cols., 2006). Los dientes con cambio de coloración se asocian a bajos rangos de competencia social, menos habilidades intelectuales y percepciones negativas sobre la personalidad. Más aún, el cambio de coloración unitario de un diente anterior genera mayor insatisfacción que el cambio de color generalizado (Attin y cols. 2003, Kershaw y cols. 2008). Las alternativas actuales para tratar los cambios de color incluyen el uso de carillas y prótesis fijas unitarias, sin embargo, una alternativa menos invasiva es el blanqueamiento intracoronario no vital (Plotino y cols., 2008). Actualmente, existe escasa evidencia de ensayos clínicos sobre blanqueamiento intracoronario, por lo que surge la necesidad de encontrar los mejores materiales y técnicas para su correcta ejecución, logrando con ello no sólo el éxito de la rehabilitación del paciente, sino también contribuyendo a mejorar su autoestima y bienestar (Paravina, 2009b).

### **Color**

El color es una respuesta psicofísica producida por la interacción de la energía de la luz con un objeto y la experiencia subjetiva de un observador individual. Es la percepción visual de la luz emitida a longitudes de onda entre 400 a 800 nm (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 (Pascual-Moscardó y Camps, 2006).

Según Munsell, el color tiene tres dimensiones; *hue*, *value* y *chroma* (Figura 1).

El *hue* (tono) hace referencia a la longitud de onda de la radiación luminosa observada, conocida como el color propiamente tal (ejemplo: rojo, amarillo, azul, etc.).

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.

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 desde el que se parte (Joiner, 2003; Pascual-Moscardó y Camps, 2006).

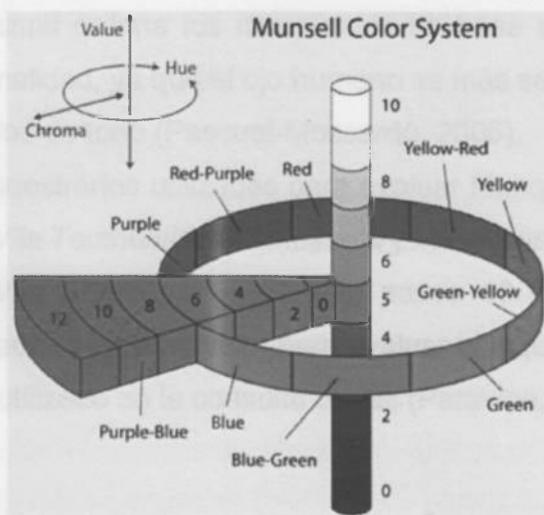


Figura 1: Sistema de color de Munsell (Cochrane,2014)

El color de los dientes es un fenómeno complejo. Los elementos que intervienen en la medición clínica del color son muchos y todos intervienen al mismo tiempo (Pascual-Moscardó y Camps, 2006). Por ejemplo, influye la fuente de luz utilizada, ya que, fuentes individuales contienen cantidades variables de cada una de las longitudes de onda visibles. También lo hace el observador, quien puede estar afectado por su sistema visual (problemas de visión) y/o por su cerebro (Joiner y Luo, 2017).

Existen varios métodos para la medición del color dental, entre ellos se encuentran: método visual, espectrofotometría, colorimetría y análisis digital de imágenes por computador (Johnston, 2009; Chu y cols., 2010).

El método visual consiste en una comparación subjetiva entre el diente y muestrarios (o “guías de color”) estándar, observados bajo las mismas condiciones de iluminación. Al realizar la medición, pueden influir variables tanto del medio ambiente como del operador. A pesar de estas limitaciones, el ojo humano es muy eficiente para detectar incluso pequeñas diferencias de color entre dos objetos. Además, el método visual es un método rápido y rentable, y ha sido utilizado con éxito en una gran cantidad de estudios sobre blanqueamiento dental en donde se han medido cambios longitudinales en el color del diente (Joiner y Luo. 2017, Bersezio y cols. 2018a).

La tendencia actual ordena los muestrarios en base a la luminosidad de los colores y no a la tonalidad, ya que el ojo humano es más sensible a los cambios de valor que los cambios de tono (Pascual-Moscardó, 2006).

Dentro de los muestrarios utilizados para evaluar blanqueamiento dental están el *Vita Classical*®, *Vita ToothGuide-3D Master*® y *Vita BleachedGuide-3D Master*®.

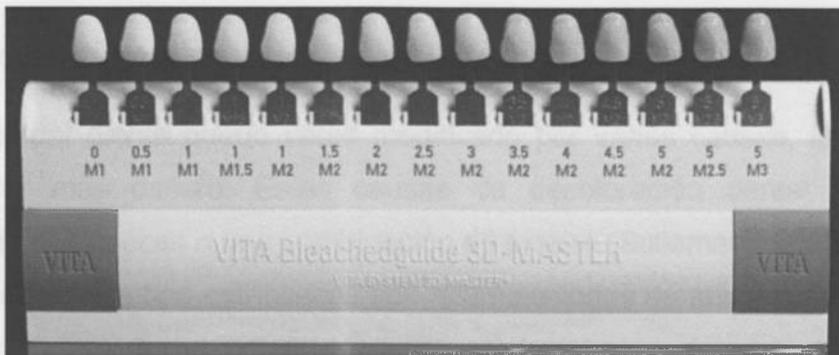
El muestrario *Vita Classical*® (Figura 2) posee 16 tabletas que deben ser previamente ordenadas según su valor para evaluar blanqueamientos. Tiene como ventaja ser el más utilizado en la consulta dental (Paravina, 2009b).



**Figura 2: Muestrario Vita Classical® ordenado por valor** (Fotografía adaptada de [www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com))

El muestrario *Vita ToothGuide-3D Master*® posee 29 tabletas y selecciona el color en tres pasos: *value*, *chroma* y *hue*.

Por último, el muestrario *Vita BleachedGuide 3D-Master*® (Figura 3) está basado en el *Vita ToothGuide 3D-Master*®, pero se compone sólo de 15 tabletas que van ordenadas según su valor. La ventaja de este último es que está diseñado específicamente para la planificación y control de procesos de blanqueamiento (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004), por lo que resulta útil en estudios respecto al tema.



**Figura 3: Muestrario Vita Bleachguide 3D-Master®** (Fotografía de Ontiveiros y cols.,2012.)

Para medir visualmente la efectividad de un blanqueamiento dental a cada tableta del muestrario se le asigna una unidad numérica o Shade Guide Unit (SGU) y se van comparando las variaciones de unidades ( $\Delta$ SGU) en el tiempo, generando una diferencia entre el valor inicial y el valor final obtenido luego del tratamiento (Tabla 1). Según la Asociación Dental Americana (ADA), un blanqueamiento se considera efectivo cuando existe una variación ( $\Delta$ SGU) de al menos 5 unidades según la guía Vita Classical®. El diente debe aumentar su valor (más blanco) y/o disminuir su chroma (menos saturado) (Joiner, 2017; Ontiveiros y Paravina,2009).

**Tabla 1: Escala de valor numérico (SGU)** (Adaptado de Ontiveiros y Paravina,2009)

Vita classical		→															
Más luminoso		Más oscurecido															
Código Vita	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4	
Unidad numérica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

Vita Bleachguide 3D-Master		→														
Más luminoso		Más oscurecido														
Código Vita	0M1	0,5M1	1M1	1M1,5	1M2	1,5M2	2M2	2,5M2	3M2	3,5M2	4M2	4,5M2	5M2	5M2,5	5M3	
Unidad numérica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

## Decoloración dental

El color del diente puede verse modificado por varias causas, lo que puede hacerlo ver más oscuro. Estas causas de decoloración dental pueden ser extrínsecas, intrínsecas o una combinación de ambas (Sulieman,2008).

Las tinciones de tipo extrínsecas son acumulaciones de sustancias cromóforas en la superficie externa del diente y se producen por el consumo de ciertos alimentos o bebidas en la dieta (vino, café, té, zanahorias, naranjas, chocolate, etc.). También influyen el consumo de tabaco y el tener una higiene oral deficiente. La remoción de este tipo de tinciones suele ser simple y logra ser satisfactoria con el uso de abrasivos y/o una profilaxis dental adecuada (Plotino y cols. 2008).

Las tinciones de tipo intrínsecas son acumulaciones de sustancias cromóforas dentro del esmalte y/o dentina. Pueden ser producidas por causas metabólicas (enfermedades como hiperbilirrubinemia y porfiria eritropoyética), hereditarias (amelogénesis o dentinogénesis imperfecta), asociadas al uso de fármacos como tetraciclina o a enfermedades como la fluorosis, entre otras. Otra causa común de la decoloración dental se debe a la hemorragia pulpar producto de un trauma dentario, en donde se acumulan moléculas de hemoglobina y hematina que penetran la dentina causando diversos grados de decoloración (Attin y cols.,2003).

También pueden causar decoloración la necrosis pulpar, residuos pulpares, restos de materiales dentales luego de un tratamiento endodóntico, reabsorciones cervicales e incluso el propio envejecimiento de los dientes debido a la aposición de dentina secundaria. Todas estas tinciones no pueden ser removidas con el uso de

profilaxis y deben ser eliminadas con otros tipos de tratamientos (Sulieman, 2008, Zimmerli y cols. 2010, Alqahtani, 2014).

Es de vital importancia conocer la causa de la decoloración, ya que un correcto diagnóstico determinará el tipo de tratamiento a realizar. Los tratamientos para las decoloraciones dentales dependen de la etiología, ubicación y severidad y deben ser planificados de acuerdo con la necesidad de cada paciente (Plotino y cols., 2008).

Si la decoloración afecta a un único diente no vital y su causa es intrínseca, los tratamientos posibles van desde el blanqueamiento intracoronario hasta la rehabilitación con carillas o prótesis fijas unitarias. De éstos, el tratamiento de elección es el blanqueamiento intracoronario, al ser un método simple, menos invasivo y que ha demostrado gran eficacia en sus resultados (Patil y cols., 2014).

### **Blanqueamiento dental**

El blanqueamiento dental es un proceso complejo y dinámico. Inicia con la difusión del agente blanqueador dentro de la estructura dentaria, involucra la interacción de moléculas y da como resultado alteraciones tanto en la superficie como en el interior del diente, afectando finalmente sus propiedades ópticas y produciendo un cambio de color (Kwon y Wertz, 2015).

Los productos blanqueadores más utilizados en el blanqueamiento intracoronario son el peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio. 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 (Plotino y cols., 2008, Zimmerli y cols., 2010).

El peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) es un líquido incoloro, levemente más viscoso que el agua y que tiene un alto poder como agente oxidante a través de la formación de radicales libres, moléculas reactivas de oxígeno y aniones. Se usa en concentraciones que van del 5% al 35%. Debido a su bajo peso molecular, este blanqueador tiene la capacidad de difundir a través del diente y oxidar las moléculas cromóforas que producen la decoloración. Las moléculas cromóforas son estructuras orgánicas de alto peso molecular y largas cadenas. Los radicales libres

formados de la disociación del peróxido de hidrógeno actúan sobre ellas, rompiendo los dobles enlaces que las unen. Así, se generan moléculas más pequeñas que son ligeras y fáciles de remover, al mismo tiempo que se produce un cambio en el espectro de absorción de estas moléculas, traduciéndose finalmente en el blanqueamiento del diente (Alqahtani, 2014).

Si bien este mecanismo no está del todo comprendido, la interacción no parece estar únicamente limitada a las moléculas de tinciones orgánicas, sino a un proceso de interacción también con estructuras del esmalte y la dentina (Kwon y Wertz, 2015).

Por otra parte, el peróxido de carbamida ( $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ ) es un sólido cristalino que, al ponerse en contacto con agua, se descompone en peróxido de hidrógeno y urea. Es usado en concentraciones en el rango de 10% a 35%. Una solución de 10% de peróxido de carbamida produce aproximadamente un 3,5% de peróxido de hidrógeno y 6,65% de urea. La urea se descompone posteriormente en amoníaco y agua, lo que podría provocar un efecto beneficioso al elevar el pH de la solución (Kwon y Wertz, 2015). Un estudio reciente evaluó la efectividad del blanqueamiento intracoronario al usar peróxido de hidrógeno al 35% comparándolo con peróxido de carbamida al 37% y encontró que ambos producen igual efectividad en el cambio de color, pero que el cambio ocurre más rápido con el peróxido de hidrógeno, logrando igual efecto en menos sesiones de tratamiento (Bersezio y cols., 2018a).

El tercer producto más utilizado es el perborato de sodio ( $\text{NaBO}_3$ ), que es un compuesto blanco que se presenta en forma de polvo. Es estable seco, pero en presencia de agua, aire caliente o ácido se descompone en peróxido de hidrógeno, metaborato de sodio y oxígeno. Una mezcla de perborato de sodio con 2g/mL de agua destilada produce aproximadamente 16,3% de peróxido de hidrógeno (Kwon y Wertz, 2015).

### **Consideraciones previas al blanqueamiento**

Para poder realizar un blanqueamiento intracoronario es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones previas. El sellado cervical del canal radicular es un requisito fundamental, ya que previene la penetración del agente blanqueador al canal, al espacio periodontal y a los tejidos apicales (Sulieman, 2008). El paso del

agente blanqueador a estos tejidos produce inflamación y puede generar reabsorción cervical. El sellado cervical también evita el contacto directo del agente blanqueador con los materiales de obturación endodónticos (Zimmerli, 2009).

La forma del sellado debe ser similar a las referencias anatómicas externas del diente para garantizar la protección de los túbulos dentinarios en esa zona (Plotino y cols., 2008). El material más utilizado para esto 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 (De Oliveria y cols., 2003).

El material endodóntico debe eliminarse 3 mm desde el límite amelocementario (LAC) para luego aplicar una base de cemento de 2 mm, grosor efectivo en prevenir la penetración del agente blanqueador dentro del canal. Los túbulos dentinarios en el tercio cervical de la raíz llevan una dirección oblicua desde apical a coronal, por lo que los túbulos a nivel del LAC están originalmente más apicales dentro de la raíz, razón por la cual el sellado cervical debe quedar finalmente 1 mm bajo el LAC (Plotino y cols., 2008).

En cuanto a otras consideraciones previas a iniciar el tratamiento, es de suma importancia evaluar clínica y radiográficamente al paciente. Pacientes embarazadas, en período de lactancia, con enfermedad periodontal activa o cáncer no pueden recibir blanqueamiento. En cuanto al estudio radiográfico, se debe verificar el correcto estado del relleno endodóntico y la ausencia de lesiones periapicales (Zimmerli, 2009).

Otro requisito importante para aplicar un blanqueamiento es que no existan lesiones cariosas ni restauraciones defectuosas en el diente, con el fin de contener el producto blanqueador dentro del mismo e impedir su paso al medio bucal. El color del diente luego del blanqueamiento no es del todo predecible, por lo que, si existen restauraciones que no se asemejan, deben ser reemplazadas al final del tratamiento (Plotino y cols. 2008).

Los productos blanqueadores son efectivos al utilizarlos dentro de la cámara pulpar, pero pueden ser perjudiciales si entran en contacto directo con tejidos blandos. Para esto debe aislarse con goma dique el diente tratado, así se previenen lesiones a los tejidos bucales y se evita también la reinfección del canal radicular (Zimmerli, 2009).

Una vez iniciado el tratamiento es recomendable dejar un buen sellado temporal entre las sesiones de trabajo, así se evita la contaminación de la dentina con microorganismos provenientes de la cavidad oral y se reduce el riesgo de nuevas tinciones (Alqahtani,2014).

Finalmente, es importante señalar que existe una interacción entre los agentes blanqueadores y el uso de materiales adhesivos. Los restos de peróxido de hidrógeno y oxígeno inhiben la polimerización de las resinas compuestas, por lo que al finalizar el blanqueamiento se debe esperar una semana para realizar la restauración definitiva y así asegurar su estabilidad (Plotino y cols., 2008).

### **Técnicas de blanqueamiento intracoronario**

Dentro de las técnicas de blanqueamiento intracoronario se encuentran las siguientes:

- a) **Técnica *Walking Bleach***: Es la técnica más antigua descrita y la más utilizada hasta el día de hoy. Consiste en la aplicación de un agente blanqueador dentro de la cámara pulpar y posterior sellado con un material provisorio (técnica a cámara cerrada). El blanqueador se mantiene una semana dentro del diente, período en que se controla nuevamente al paciente y se evalúa el color. El procedimiento puede repetirse en varias sesiones hasta lograr el color deseado. Inicialmente en esta técnica se utilizaba como agente blanqueador una mezcla de perborato de sodio y agua destilada, pero hoy en día se utilizan peróxido de hidrógeno al 30% o peróxido de carbamida al 10%, razón por la cual también se le conoce como técnica "*Walking Bleach* modificada" (Sulieman 2008, Alqahtani 2014, Bersezio y cols. 2018a).
  
- b) **Técnica *In office***: Es una técnica en donde el gel blanqueador se aplica tanto dentro de la cámara pulpar como sobre la superficie del diente (técnica a cámara abierta). Se utiliza frecuentemente peróxido de hidrógeno en altas concentraciones (30% a 35%). El blanqueador se inserta dentro de la cámara pulpar y sobre la superficie vestibular, dejándolo actuar 15 a 20 minutos para luego lavar y repetir el procedimiento hasta un máximo de 3 veces por sesión. El tratamiento se puede repetir en varias sesiones hasta lograr el color

deseado (Zimmerli y cols. 2010; Alqahtani 2014). Su uso es menos conocido, existiendo poca evidencia que avale su efectividad.

c) Técnica termocatalítica: En esta técnica se deposita peróxido de hidrógeno de 30% a 35% dentro de la cámara pulpar y luego se aplica calor con dispositivos eléctricos o lámparas especiales. La aplicación de calor genera una reacción que aumenta las propiedades blanqueadoras. El proceso se repite 3 a 4 veces por sesión y puede ser complementada con 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 (Plotino y cols. 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 y se aplica un agente blanqueador en baja concentración (generalmente peróxido de carbamida 10%). La cámara pulpar queda abierta durante todo el tratamiento, presentando mayor riesgo de contaminación del canal con microorganismos provenientes del medio bucal. Está ligada fuertemente al cumplimiento del paciente (Sulieman, 2008; Zimmerli y cols. 2010).

### **Efectos adversos del blanqueamiento intracoronario**

Existen dos efectos adversos principales. El primero, es la lesión a los tejidos blandos debido al contacto directo del agente blanqueador con éstos. Este efecto es reversible y se evita con el uso de una aislación adecuada del diente y medidas de bioseguridad al manipular el agente blanqueador (Alqahtani, 2014).

El segundo y más importante, es la asociación del blanqueamiento con la reabsorción cervical externa (RCE) (Goldberg y cols., 2010). Se ha correlacionado el uso del calor en las técnicas de blanqueamiento y defectos en la unión amelocementaria como factores de riesgo de RCE, sin embargo, se desconoce la causa exacta y la aparición de ésta sigue siendo impredecible (Patel y cols., 2009).

Hoy en día la recomendación general es no aplicar calor al agente blanqueador dentro de la cámara, ya que la activación termocatalítica puede dañar los tejidos periodontales y producir reabsorción cervical del diente. La literatura reporta que las reabsorciones cervicales ocurren más frecuentemente en blanqueamientos que utilizan la técnica termocatalítica o similares, pero también en blanqueamientos que utilizan mayores concentraciones de producto y en pacientes con historia pasada de trauma dental en sus dientes (Zimerli y cols., 2010).

### **Efectividad de las técnicas**

En la literatura se reportan estudios evaluando los agentes blanqueadores al realizar un blanqueamiento intracoronario, no obstante, poco se ha investigado acerca de la efectividad de las técnicas existentes. En una búsqueda realizada en PUBMED con fecha junio 2018 se utilizaron los términos: “nonvital OR intracoronaral AND tooth bleaching AND techniques” utilizando el filtro “clinical trial” encontrando 20 artículos relacionados.

De los artículos disponibles, la técnica *Walking Bleach* es la más descrita. La efectividad en el cambio de color con la técnica ha sido demostrada en varios estudios *in vitro* e *in vivo*. Sin embargo, es relevante mencionar que en la mayoría de los estudios sobre blanqueamiento intracoronario es más relevante el agente blanqueador que la técnica utilizada. Algunos estudios han evaluado dientes humanos extraídos a los que se les ha aplicado esta técnica para comparar agentes blanqueadores en diversas concentraciones (Kaneko y cols.; 2000; Ari y Ungor, 2002; Lee y cols., 2004; Carrasco y cols.,2007; Valera y cols.,2009) o comparar productos de sellado cervical (DeOliveira y cols.,2003), en todos éstos la técnica ha sido exitosa al blanquear los dientes tratados.

También se ha evaluado la efectividad de la técnica *Inside/Outside* comparándola con la técnica *Walking Bleach*, encontrando similitud en ambas en el cambio de color, sin regresión de éste hasta 1 año post blanqueamiento (Pedrollo Lise y cols., 2018). Sin embargo, la efectividad del blanqueamiento en la técnica *Inside/outside* está ligada al cumplimiento del paciente, quién debe realizar el blanqueamiento en su casa con una cubeta, por lo que los estudios no pueden controlar con exactitud todos los parámetros influyendo en esta evaluación.

Otro estudio del 2006 evaluó la regresión del color luego de un blanqueamiento intracoronario. En él se aplicó una “técnica combinada” que fue descrita como una combinación entre la técnica *Walking Bleach* y la técnica termocatalítica. Este estudio encontró 60% de estabilidad de color a los 16 años de control, pero tiene la desventaja de que se utiliza una técnica cuestionada actualmente por el uso de calor y su relación con la reabsorción cervical externa (Amato y cols., 2006).

En el mismo ámbito, un estudio reciente evaluó la efectividad de la técnica *Walking Bleach* en el blanqueamiento intracoronario con 2 agentes blanqueadores diferentes (peróxido de hidrógeno 35% y peróxido de carbamida 37%). Esta línea de investigación indaga también en el efecto que tiene el blanqueamiento sobre los tejidos periodontales. El estudio de Bersezio y cols., 2018 demostró que la técnica *Walking Bleach* con peróxido de hidrógeno 35% o peróxido de carbamida 37% es efectiva en el cambio de coloración, sin embargo, incrementó marcadores de reabsorción ósea (RANK-L e IL-1 $\beta$ ) medidos en el fluido crevicular de los dientes blanqueados hasta 1 mes post blanqueamiento (Bersezio y cols., 2018b).

Por otra parte, la técnica *In Office* ha sido escasamente estudiada. En el 2003 Bizhang y cols. realizaron blanqueamiento intracoronario a 60 pacientes que dividieron en 3 grupos; el primero fue tratado extracoronariamente, el segundo intracoronariamente y el tercero de las dos formas. Ellos encontraron que el grupo que recibió el blanqueamiento intra y extracoronariamente tuvo mejores resultados de efectividad del blanqueamiento, y que los resultados se igualaron a los 6 meses con el segundo grupo (Bizhang y cols., 2003). Esta técnica intra y extracoronar se asemeja a la técnica *In office*, pero se diferencia en que los autores dejaron la cámara pulpar abierta durante el tratamiento.

La técnica *In office* a pesar de que sólo ha sido descrita teóricamente, se describe como una técnica de efecto inmediato, incluso en una única sesión podrían verse resultados notorios. Algunos autores indican que esto podría deberse a la deshidratación del diente provocado por la técnica que daría un “falso efecto iluminador” inmediatamente después del tratamiento (Suliaman, 2008). Otros autores describen esta técnica como un método eficiente, rápido y que puede alcanzar resultados evidentes incluso con una sola intervención (Patil y cols., 2014).

Al comparar la técnica *In office* con la técnica *Walking Bleach* existen dos grandes diferencias entre ellas. La primera, es que la aplicación del producto en la

técnica *In office* se realiza en dos zonas diferentes del diente; al interior de la cámara pulpar y sobre la superficie vestibular externa. De esta forma el agente blanqueador difundiría a través de los túbulos dentinarios afectando las tinciones intrínsecas del diente, pero también actuaría sobre la superficie externa del esmalte eliminando tinciones extrínsecas y blanqueando una de las zonas ópticamente más críticas. Este doble efecto podría sugerir un mejor resultado blanqueador final (Sulieman, 2008; Zimmerli y cols. 2010).

La segunda diferencia radica en el tiempo de acción del producto. En la técnica *Walking Bleach* el peróxido de hidrógeno es depositado dentro de la cámara y se deja actuar por 7 días. En la técnica *In Office* en cambio, el producto es aplicado por 15 minutos y luego es lavado para ser aplicado 2 veces más en la misma sesión. Es decir, este método utiliza una gran concentración de peróxido de hidrógeno con más tiempos de aplicación, pero de intervalos mucho más cortos (Alqhatani, 2014; Sulieman, 2008). Este cambio del producto en la misma sesión genera un efecto “renovador” en la acción del gel, renovando su potencial lo que sugeriría nuevamente un mayor efecto blanqueador (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019).

Por lo tanto, según la investigación realizada respecto al tema, faltan estudios que evalúen la efectividad de la técnica *In Office* como una alternativa de blanqueamiento intracoronario, para analizar su real relevancia clínica a la hora de realizar este tipo de intervenciones y así encontrar una técnica que se disminuya los riesgos asociados y contribuya a mejorar el tratamiento del paciente.

## HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

### **HIPÓTESIS**

La técnica *In office* es más efectiva que la técnica *Walking Bleach* en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales al utilizar peróxido de hidrógeno al 35%.

### **OBJETIVO GENERAL**

Medir 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 visualmente el cambio de color logrado con la técnica *In Office* en dientes no vitales tratados con peróxido de hidrógeno al 35%.
- Medir visualmente el cambio de color logrado con la técnica *Walking Bleach* en dientes no vitales tratados con peróxido de hidrógeno al 35%.
- Comparar el cambio de color entre las técnicas *In office* y *Walking Bleach* en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales utilizando peróxido de hidrógeno al 35%.

### **Criterios de exclusión:**

- Embarzadas o en período de lactancia
- Tener enfermedad periodontal o cáncer
- Estar en tratamiento de ortodoncia
- Al evaluar clínicamente, tener lesión de caries
- Al evaluar radiológicamente, tener reseno endodóntico en mal estado o lesión apical
- Presentar restauración coronaria reciente o próxima.

## 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 dientes (25 por grupo).

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

### **Criterios de inclusión:**

- Mayor de 18 años de ambos sexos
- Tener 1 o más dientes anteriores no vitales de tono dentario A2 o mayor
- Tener endodoncia realizada, correcta en amplitud y longitud, sin lesión apical
- No haber recibido blanqueamiento previo
- De existir restauración previa, ésta no debe abarcar la cara vestibular del diente
- Salud periodontal

### **Criterios de exclusión:**

- Embarazadas o en período de lactancia
- Tener enfermedad periodontal o cáncer
- Estar en tratamiento de ortodoncia
- Al evaluar clínicamente, tener lesión de caries
- Al evaluar radiográficamente, tener relleno endodóntico en mal estado o lesión apical
- Presentar reabsorción cervical interna o externa.

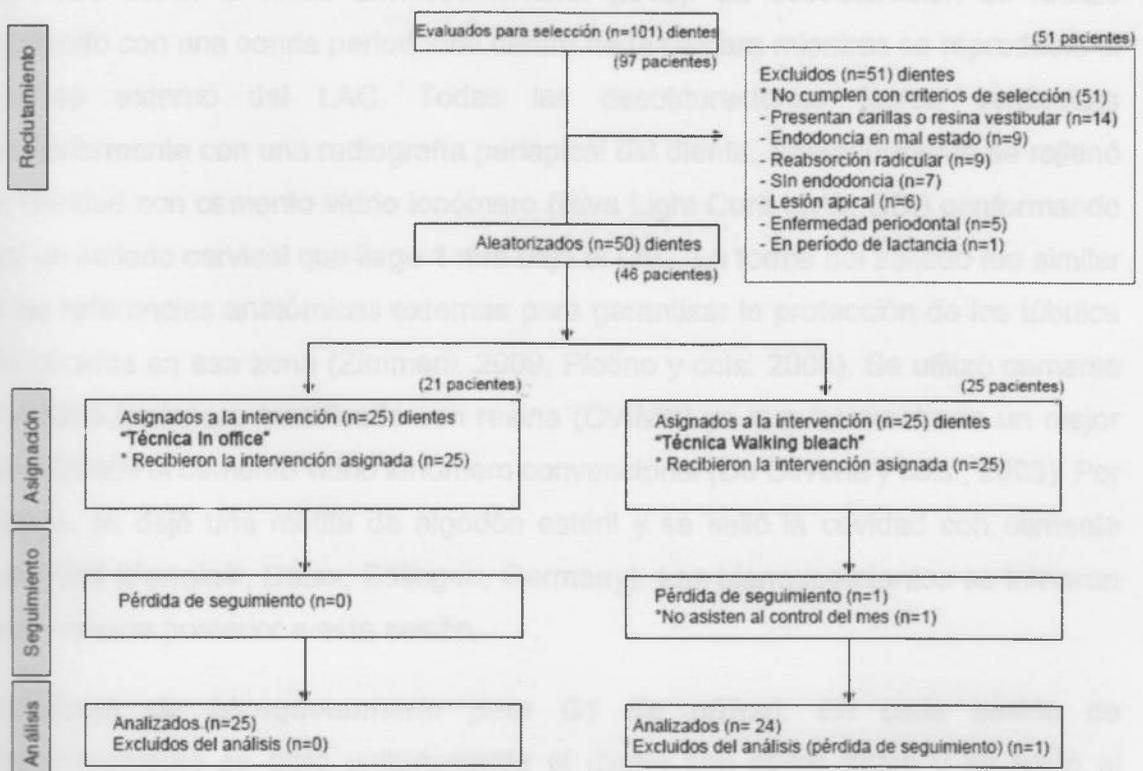
Fueron reclutados un total de 97 pacientes, con uno o más dientes oscurecidos, evaluando inicialmente 101 dientes. Fueron excluidos 51 pacientes que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

Fueron incluidos al estudio 46 pacientes, con uno o más dientes oscurecidos, conformando un total de 50 dientes (Figura 4).

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

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

**Figura 4: Diagrama de Flujo para ensayos clínicos aleatorizados CONSORT 2010** (Adaptado de Cobos-Carbó y Augustosvki, 2010)



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 formulario de Consentimiento informado (Anexo 2). Los datos personales, antecedentes odontológicos y médicos de cada paciente fueron registrados en una ficha clínica (Anexo 3).

Las etapas del estudio fueron las siguientes:

**Sesión previa:** En esta sesión se aisló el diente unitariamente con goma dique para proteger los tejidos adyacentes. 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). La 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 posteriormente con una radiografía periapical del diente. Posteriormente se rellenó la cavidad con cemento vidrio ionómero (Riva Light Cure HV®, SDI) conformando así un sellado cervical que llegó 1 mm bajo el LAC. La forma del sellado fue similar a las referencias anatómicas externas para garantizar la protección de los túbulos dentinarios en esa zona (Zimmerli, 2009, Plotino y cols. 2008). Se utilizó cemento de vidrio ionómero modificado con resina (CVIMR) ya que ha mostrado un mejor sellado que el cemento vidrio ionómero convencional (De Oliveria y cols., 2003). Por último, se dejó una motita de algodón estéril y se selló la cavidad con cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany). Los blanqueamientos se iniciaron una semana posterior a esta sesión.

**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 y fue aplicado dentro de la cavidad con la ayuda de un pincel (Microbrush, Biotech, Chile) y también externamente sobre la cara vestibular del diente. Este procedimiento se realizó 3 veces cada sesión, esperando 15 minutos entre cada aplicación del gel y limpiando la cavidad previa nueva inserción. Luego se dejó una motita de algodón estéril y se selló la cavidad con cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany) y el paciente se retiró. El blanqueamiento fue repetido en 3 sesiones separadas por 7 días de diferencia.

**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 fue aplicado dentro de la cavidad con la ayuda de un pincel (Microbrush, Biotech, Chile). Luego se dejó una motita de algodón estéril, se selló la cavidad con cemento temporal (Fermin®, Detax, Ettlingen, Germany) y el paciente se retiró. Este procedimiento fue realizado una única vez cada sesión y repetido en 3 sesiones separadas por 7 días de diferencia.

**Restauración final:** En el G1 (*In Office*) se realizó la restauración final una semana después del último blanqueamiento. En el G2 (*Walking Bleach*), una semana después del último blanqueamiento se realizó el lavado de la cámara y la restauración final dos semanas después del último blanqueamiento (Plotino y cols., 2008). Al igual que los procedimientos anteriores, se aisló unitariamente 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 según paciente).

**Control:** Una vez realizada la restauración final, se citó a control a los pacientes un mes después.

Para la medición del color se utilizaron los muestrarios Vita Classical® (Vita-Zahnfabrik, Germany) y Vita Bleachedguide 3D-Master® (Vita-Zahnfabrik, Germany). En ambos muestrarios las tabletas fueron ordenadas según su valor (Ontiveros y Paravina, 2009).

La medición del color se realizó por 2 evaluadores previamente calibrados en registro de color mediante método visual (coeficiente kappa de Cohen = 0,8 entre evaluadores) que compararon cada diente evaluado con ambos muestrarios. Para el registro del color se limpió toda adherencia del diente (placa, cálculo), así como cualquier elemento de color intenso que pudiese dificultar la medición (ej: maquillaje). La selección del color se realizó en el tercio medio de la cara vestibular del diente. Se utilizó iluminación natural realizando la medición en el mismo lugar en intervalos cortos de tiempo, menores a 15 segundos, comparando el diente estudiado con el muestrario elegido. Para una mejor apreciación tanto el diente como la tableta se mantuvieron húmedos al momento de la evaluación. Con el fin de evitar la fatiga visual cada examinador pudo descansar la vista entre observaciones en una superficie de color suave (Pascual-Moscardó, 2006).

La medición del color para ambos grupos se realizó en 7 momentos:

- Medición 1: Al inicio del estudio (Baseline)
- Medición 2: Una semana posterior al primer blanqueamiento
- Medición 3: Una semana posterior al segundo blanqueamiento
- Medición 4: Una semana posterior al tercer blanqueamiento
- Medición 5: Antes de realizar la restauración final
- Medición 6: Inmediatamente después de realizar la restauración final
- Medición 7: En el control del mes

Se obtuvo un total de 686 mediciones. A cada dato obtenido se le asignó una unidad SGU según lo detallado previamente y se midió el cambio de color definido como  $\Delta$ SGU en los distintos tiempos de medición, como se detalla a continuación:

- $\Delta$ SGU 1: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 2
- $\Delta$ SGU 2: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 3
- $\Delta$ SGU 3: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 4
- $\Delta$ SGU 4: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 5
- $\Delta$ SGU 5: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 6
- $\Delta$ SGU 6: Valor SGU medición 1 – Valor SGU medición 7

Finalmente, se comparó la variación de color ( $\Delta$ SGU) en cada uno de los tiempos entre los 2 grupos. 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 significativos cuando  $p < 0,05$ .

Un total de 22,7% de los participantes fueron hombres y un 67,3% fueron mujeres, la edad de los participantes fue de  $34,19 \pm 11,37$  años (media  $\pm$  DD). Las características básicas de la muestra se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Características básicas de los participantes de cada grupo.

	G1	G2
Sexo		
Hombres	3 (11,5%)	5 (20,8%)
Mujeres	22 (88,5%)	19 (79,2%)
Edad (años)		
Media $\pm$ DD	35,78 $\pm$ 12,5	32,4 $\pm$ 9,95
Min	22	22
Max	64	62
Tratamiento		
Desarrollo pulpar	8 (31%)	7 (28,4%)
Resaca	18 (71%)	20 (81,6%)
Edad (años)		
Media $\pm$ DD	14 (4,16)	14,16 (3,16)
Min	7	7
Max	17	18

Se observa similitud entre ambos grupos en la cantidad de participantes y edades promedio de éstos. En cuanto al género, hubo mayor participación de mujeres en ambos grupos y el causal de tratamiento fue mayoritariamente por necrosis pulpar.

## RESULTADOS

De los 50 dientes seleccionados, se analizaron 49 dientes, ya que se perdió el seguimiento de 1 paciente que no asistió al control, conformando un total de G1 (n=25) dientes analizados y G2 (n=24) dientes analizados.

Un total de 32,7% de los participantes fueron hombres y un 67,3% fueron mujeres, la edad de los participantes fue de  $34,19 \pm 11,18$  años (media  $\pm$  DS). Las características basales de la muestra se detallan en la Tabla 2.

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

Características	G1 "In office"	G2 "Walking Bleach"
Hombres (%)	32 %	33,3%
Mujeres (%)	68 %	66,6 %
Edad (media + DS)	$35,76 \pm 12,5$	$32,4 \pm 9,43$
Edad mínima	22	22
Edad máxima	64	52
Causal de tto: Necrosis pulpar (%)	84 %	79,10 %
Causal de tto: Traumatismo previo (%)	16%	20,83 %
Vita Classical Baseline mediana (mín,máx)	14 (4,16)	14,16 (8,16)
Vita Bleachguide 3D-Master Baseline mediana (mín, máx)	12 (6,15)	12,45 (8, 15)

Se observa similitud entre ambos grupos en la cantidad de participantes y edades promedio de éstos. En cuanto al género, hubo mayor participación de mujeres en ambos grupos y la causal de tratamiento fue mayoritariamente por necrosis pulpar.

Las comparaciones estadísticas de los resultados entre ambos grupos se realizaron con la prueba de Mann-Whitney (los resultados se consideran significativos cuando  $p < 0,05$ ).

Al comparar los resultados mediante la escala Vita Classical® (Tabla 3) se observa que en ambos grupos existe un aclaramiento en los dientes, sin una diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los tiempos evaluados.

Luego de un mes finalizado el tratamiento la mediana en  $\Delta$ SGU para el G1 fue de 5 y para el G2 de 6,5.

**Tabla 3: Variación del color según muestrario "Vita Classical® expresado como mediana y valores mínimo y máximo (en paréntesis)"**

	Tiempos de comparación	Variación de color en $\Delta$ SGU		Significancia estadística
		(G1) Técnica <i>In Office</i>	(G2) Técnica <i>Walking Bleach</i>	Valor (p)
$\Delta$ SGU 1	Baseline – Post 1° blanqueamiento	1,5 (0,8)	3 (0,8)	0,530
$\Delta$ SGU 2	Baseline – Post 2° blanqueamiento	3 (0,12)	5 (0,12)	0,130
$\Delta$ SGU 3	Baseline – Post 3° blanqueamiento	5,5 (0,12)	6 (0,14)	0,771
$\Delta$ SGU 4	Baseline – Pre-restauración	5,5 (0,12)	6 (0,14)	0,520
$\Delta$ SGU 5	Baseline – Post restauración	7,5 (2,13)	7 (0,14)	0,779
$\Delta$ SGU 6	Baseline - Mes control	5 (2,12)	6,5 (0,14)	0,215

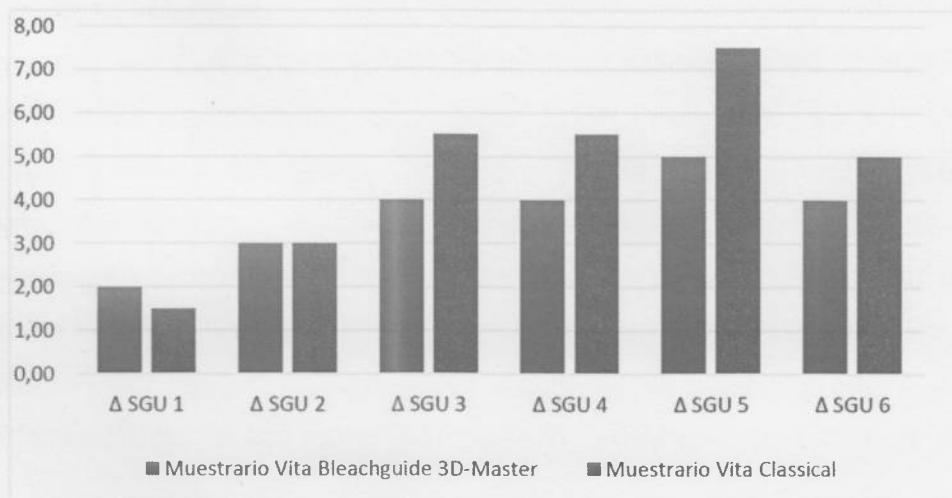
Al comparar los resultados mediante la escala Vita Bleachguide 3D-Master® (Tabla 4) se observa que en ambos grupos existe un aclaramiento en los dientes, sin una diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los tiempos evaluados. Luego de un mes finalizado el tratamiento la mediana en  $\Delta$ SGU para el G1 fue de 4 y para el G2 de 4.

**Tabla 4: Variación del color según muestrario “Vita Bleachguide 3D- Master® expresado como mediana y valores mínimo y máximo (en paréntesis)”**

$\Delta$ SGU	Tiempos de comparación	Variación de color en $\Delta$ SGU		Significancia Estadística
		(G1) Técnica <i>In Office</i>	(G2) Técnica <i>Walking Bleach</i>	Valor (p)
$\Delta$ SGU 1	Baseline-Post 1°blanqueamiento	2 (0,5)	2 (0,6)	0,992
$\Delta$ SGU 2	Baseline-Post 2°blanqueamiento	3 (0,7)	3 (0,6)	0,855
$\Delta$ SGU 3	Baseline – Post 3°blanqueamiento	4 (1,8)	4 (0,9)	0,446
$\Delta$ SGU 4	Baseline – Pre-restauración	4 (1,8)	4 (0,9)	0,556
$\Delta$ SGU 5	Baseline - Post restauración	5 (2,8)	4 (0,10)	0,441
$\Delta$ SGU 6	Baseline - Mes control	4 (1,6)	4 (1,10)	0,800

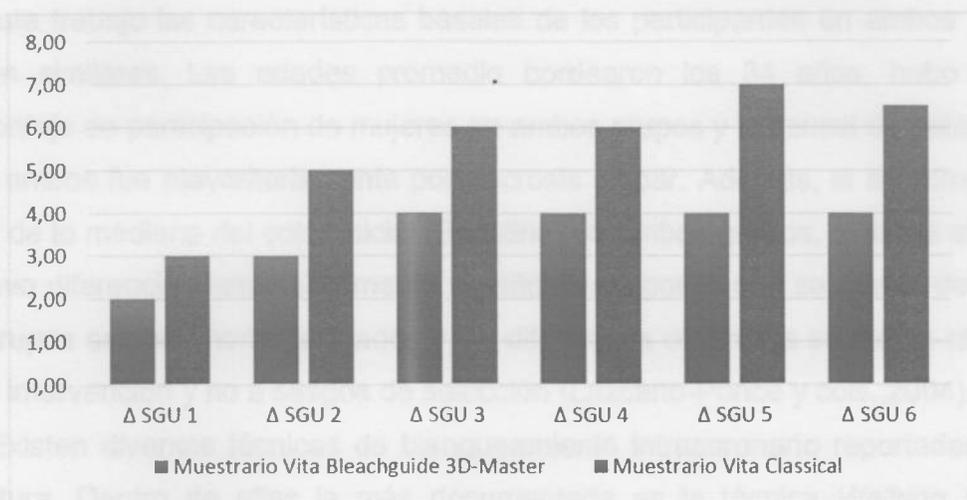
En la Figura 5 se compara la diferencia entre los valores de las escalas Vita Classical® y Vita Bleachguide 3D-Master® en los cambios de color ( $\Delta$  SGU) en el G1 (Técnica *In office*). Se observa que la escala Vita Classical® alcanza mayor variación en el cambio de color en la mayoría de los tiempos evaluados, haciéndose más notorio al final del tratamiento.

**Figura 5: Gráfico comparación de variación del color ( $\Delta$  SGU) entre ambos muestrarios en G1.**



En la Figura 6 se compara la diferencia entre los valores de las escalas Vita Classical® y Vita Bleachguide 3D-Master® en los cambios de color ( $\Delta$  SGU) en el G2 (Técnica *Walking Bleach*). Se observa que la escala Vita Classical® alcanza mayor variación en el cambio de color todos los tiempos evaluados.

**Figura 6: Gráfico comparación de la variación del color ( $\Delta$  SGU) entre ambos muestrarios en G2.**



## DISCUSIÓN

Los ensayos clínicos son actualmente considerados como los mejores modelos para estudiar intervenciones sanitarias. Para esto es esencial que la asignación de los participantes a determinada intervención sea aleatoria, así se logra homogenizar los grupos de forma que estén igualados en la distribución de los factores que puedan alterar los resultados (Boutron y cols., 2006; Lazcano-Ponce y cols., 2004). En este trabajo las características basales de los participantes en ambos grupos fueron similares. Las edades promedio bordearon los 34 años, hubo mayor porcentaje de participación de mujeres en ambos grupos y la causal de tratamiento para ambos fue mayoritariamente por necrosis pulpar. Además, si se compara el valor de la mediana del color inicial (Baseline) de ambos grupos, este fue similar y no tuvo diferencias estadísticamente significativas, 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 y cols., 2004).

Existen diversas técnicas de blanqueamiento intracoronario reportadas en la literatura. Dentro de ellas la más documentada es la técnica *Walking Bleach*, descrita en la década de los 60 y utilizada hasta el día de hoy. Es debido a la larga documentación de la técnica a lo largo de la historia, que hoy en día es la más utilizada en las consultas. Por el mismo motivo, frecuentemente se utiliza como "gold standard" en los estudios de blanqueamiento (Sulieman 2008, Alqahtani 2014).

En esta investigación los resultados muestran que la técnica *Walking Bleach* fue efectiva en blanquear los dientes tratados del G2, alcanzando una variación  $\Delta$ SGU de 6,5 unidades en el muestrario Vita Classical® y 4 unidades en el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master®.

Variados estudios a lo largo del tiempo han validado la efectividad de esta técnica (Kaneko y cols.; 2000; Ari y Ungor, 2002; Lee y cols., 2004; Carrasco y cols., 2007; Valera y cols., 2009; DeOliveira y cols., 2003). En este trabajo los resultados son similares, ya que, la técnica *Walking Bleach* fue efectiva en el blanqueamiento intracoronario de todos los pacientes del G2, blanqueando todos los dientes tratados. Esto se debe a la característica principal de la técnica, que es la aplicación del producto blanqueador dentro de la cámara pulpar y su larga permanencia dentro de ella (hasta 7 días), permitiendo un largo tiempo de contacto

entre el producto y el diente (Zimmerli y cols.,2010).

En una revisión de la literatura se comparan varias publicaciones estudiando las diferentes tasas de éxito que ha tenido esta técnica al utilizarse de manera independiente o combinada y éstas alcanzan entre un 60% a 90% de éxito en un promedio aproximado de 5 años (Attin y cols., 2003). La diferencia de estos trabajos previos es que se combina el uso de la técnica con otras como la termocatalítica, cuestionada hoy en día por su estrecha relación con la aparición de reabsorciones cervicales (Plotino y cols. 2008). Otra limitante es que en cada estudio se utilizan productos blanqueadores diferentes o combinaciones entre ellos, por lo que el éxito del blanqueamiento podría estar asociado a un tipo de agente blanqueador en particular, más que a la técnica utilizada.

En los resultados del presente trabajo, con la técnica *Walking Bleach* las variaciones en el cambio de color ( $\Delta$ SGU) van aumentando a medida que transcurren las sesiones clínicas y al ir finalizando esta variación se va estabilizando para finalmente existir una leve regresión del color en el control del mes. Esto es similar a lo reportado en la literatura, que reporta que puede existir una regresión del color comúnmente una a dos semanas luego del blanqueamiento (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019). El oscurecimiento del diente luego de un blanqueamiento intracoronario puede observarse ocasionalmente y se explicaría por la difusión de sustancias cromóforas y bacterias a través de brechas marginales que quedarían entre la restauración y el diente (Attin y cols., 2003).

A pesar de esto esta técnica puede lograr un alto nivel de coincidencia con el diente homólogo y mantener el color hasta por un año de seguimiento con una ligera regresión de éste (Bersezio y cols., 2018a). En todo caso, la regresión tiende a ser imperceptible para el paciente, quien a menudo tiene una opinión más positiva del éxito del tratamiento que el tratante (Attin y cols.,2003).

En el 2014, Pedrollo y cols. también evaluaron clínicamente la efectividad de la técnica. Ellos encontraron que un blanqueamiento intracoronario de 2 semanas con la técnica *Waking bleach* (utilizando peróxido de hidrógeno 20% y perborato de sodio) resultaba en cambios visibles de color que fueron estables hasta 1 año después del tratamiento. La diferencia en dicha investigación es que se utilizó una menor concentración del agente blanqueador y no fue de uso exclusivo, sino que, se combinó con perborato de sodio. Sin embargo, en otros estudios como el de

Bersezio y cols. 2018a, se utilizó la misma concentración del agente blanqueador (peróxido de hidrógeno al 35%) y se encontró que era efectivo al realizar la técnica *Walking Bleach* y que su efecto era más inmediato que al compararlo con otro agente blanqueador (peróxido de carbamida 37%).

Aun así, la técnica también presenta algunos problemas en su uso. El agente blanqueador queda contenido dentro de la cámara pulpar a expensas del cemento temporal utilizado. Si no existe un buen sellado se corre el riesgo de que se desprenda el cemento y el gel salga de la cámara, representando un riesgo para el paciente por el contacto con los tejidos blandos y un fracaso en el blanqueamiento por la pérdida del material (Alqahtani, 2014). Otra complicación que se ha reportado al utilizar esta técnica es el incremento de marcadores inflamatorios en los tejidos periodontales cercanos al diente blanqueado, fenómeno que podría estar asociado a la reabsorción cervical externa (Bersezio y cols., 2018b).

Por otra parte, en este trabajo también se evaluó la efectividad de la técnica *In office* que es una técnica más reciente en su uso. Algunos autores la han utilizado como complemento a la técnica *Walking bleach* cuando ésta no produce resultados satisfactorios luego de varias aplicaciones, mientras otros la han utilizado eficazmente como primera alternativa de tratamiento (Plotino y cols., 2008; Patil y cols., 2014).

Los resultados muestran que la técnica *In office* fue efectiva al blanquear los dientes tratados del G1 alcanzando una variación  $\Delta$ SGU de 5 unidades en el muestrario Vita Classical® y 4 unidades en el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master®.

Esta técnica está descrita teóricamente en varias publicaciones (Zimmerli y cols. 2010; Alqahtani, 2014; Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019) y existen algunos antecedentes que respaldan su efectividad, sin embargo, los estudios no son tan abundantes como con la técnica *Walking Bleach*. Algunos trabajos, en contraste con el presente estudio, indican que la técnica sería menos efectiva que otras. En 2006 un estudio *in vitro* comparó la efectividad de diferentes productos blanqueadores al utilizar una técnica casera versus la técnica *In office*. Los resultados mostraron que ambas técnicas son efectivas en eliminar tinciones del esmalte pero que la técnica *In office* es menos efectiva en eliminar tinciones de dentina (intrínsecas) (Dietschi, 2006) Sin embargo, en dicho estudio pueden haber influido los diferentes

agentes blanqueadores utilizados, que no fueron los mismos para cada técnica.

Otras publicaciones, por el contrario, avalan que la técnica sería más efectiva que otras técnicas. En un estudio del 2006, Amato y cols. realizaron blanqueamientos con una técnica "combinada" donde demostraron la efectividad del blanqueamiento en un 62,9% de los casos hasta por 16 años de estudio. Esta técnica utilizada es similar en protocolo a la técnica *In office* que se utilizó en la presente investigación, pero difiere en que en el estudio mencionado se introduce el gel blanqueador y luego se aplica calor. Esta variante está cuestionada hoy en día por los efectos adversos que podría producir a nivel radicular (Patel y cols., 2009) y no fue utilizada en este trabajo para disminuir la posible aparición de efectos nocivos en los pacientes.

En el 2003 Bizhang y cols. también encontraron que era más efectivo un blanqueamiento intra y extracoronario (similar a la técnica *In office*) que un blanqueamiento con la técnica *Walking Bleach*. La limitante de este estudio es que las variables fueron las técnicas, pero también los agentes blanqueadores, ya que en cada técnica utilizaron un agente diferente, por lo que el resultado podría estar influenciado por ambas variables.

Otra característica relevante, es que algunos autores argumentan que la técnica produciría un efecto de deshidratación y desmineralización en la superficie del diente debido a la gran concentración de blanqueador utilizada (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019) y esto daría un "falso efecto iluminador" (Plotino y cols., 2008). Esto contrasta con este estudio ya que en ambos grupos estudiados se aplicó la misma concentración de peróxido de hidrógeno (35%) y los resultados fueron similares.

Los resultados de este trabajo muestran que con la técnica *In office* el cambio de color (medido en  $\Delta$ SGU) fue aumentando de valor hasta generar una estabilización y leve regresión al control del mes. Dado que no existen antecedentes de regresión del color con esta técnica, podríamos suponer que sucede el mismo efecto que con la técnica *Walking Bleach*, en donde la difusión de sustancias y bacterias a través de las brechas marginales entre el diente y la restauración podrían oscurecer el diente luego de finalizado el tratamiento (Attin y cols., 2003). Sin embargo, esta variable debe estudiarse a lo largo del tiempo realizando un seguimiento a los pacientes tratados en un período de por lo menos 1 año para evaluar el mantenimiento del color en el tiempo.

En cuanto a los efectos adversos de la técnica, existiría el mismo riesgo de exposición del agente blanqueador al medio bucal que con la técnica *Walking Bleach*, con el consecuente daño a los tejidos blandos. La diferencia es que en la técnica *In office* la aplicación del producto está controlada durante el tratamiento y no hay riesgo de contacto al terminar la sesión ya que la cámara pulpar queda vacía (Patil y cols.,2014). Por lo tanto, podría ser una técnica más segura en su uso que la técnica *Walking Bleach*.

La asociación de la técnica *In office* con la aparición de reabsorción cervical externa (RCE) no ha sido aún estudiada.

A pesar de que los estudios clínicos respecto al blanqueamiento intracoronario son limitados, lo descrito en la literatura lleva a pensar que la técnica *In office* sería más efectiva en el blanqueamiento que la técnica *Walking Bleach*. Sin embargo, los resultados de este estudio demuestran que ambas técnicas son efectivas en el blanqueamiento, no prevaleciendo una sobre otra. La explicación a este suceso podría deberse a que el éxito del blanqueamiento pareciera estar ligado en gran medida al contacto efectivo del agente blanqueador con la superficie del diente.

Algunos autores proponen que los dientes se blanquean más rápido cuando el agente blanqueador se aplica internamente en vez de externamente. Lo cierto es que los agentes blanqueadores difunden rápidamente a través del diente, llegando a la pulpa en 5 a 15 minutos cuando se aplican desde una superficie externa (Greenwall-Cohen y Greenwall, 2019). Otros como McCaslin y Haywood ya en 1999 demostraron que una aplicación externa del agente blanqueador genera un cambio uniforme en el tono de la dentina independiente de la profundidad (McCaslin y Haywood, 1999), por lo que los dos métodos tendrían el potencial de generar un blanqueamiento exitoso.

Esto se explicaría ya que la penetración del blanqueador dentro del diente se ve mejorada por mayores concentraciones del material y aplicaciones prolongadas de éste (Attin y cols.,2003). Así mismo, la difusión de las moléculas blanqueadoras es proporcional al área tratada, al coeficiente de difusión y a la concentración del material (Kwon y Wertz, 2015). Entonces, mientras en la técnica *Walking bleach* el éxito del blanqueamiento se podría explicar debido al gran tiempo de contacto del agente blanqueador con el diente (Zimmerli y cols.,2010; Attin y cols.,2003), el mismo efecto se lograría en la técnica *In office* al contactar una mayor superficie del

diente en menos tiempo (Kwon y Wertz, 2015), pero renovando su potencial de acción al cambiar el gel 3 veces por sesión.

Como se ha descrito anteriormente, los estudios clínicos previos en cuanto a técnicas de blanqueamiento presentan más de una variable en sus mediciones y a menudo combinan diferentes agentes blanqueadores al usar una técnica u otra. Esto limita los resultados ya que pueden estar sesgados por el tipo de material empleado y no necesariamente por la técnica utilizada (Lazcano-Ponce y cols.,2004). En ese sentido este trabajo es relevante ya que sí utiliza el mismo agente blanqueador y además valida una técnica descrita teóricamente en la literatura pero que no contaba con un respaldo clínico. Por lo que ofrece una nueva alternativa de tratamiento al odontólogo que deba realizar un blanqueamiento intracoronario. El uso indistinto de una técnica u otra se verá ligada a las condiciones clínicas, tiempo de trabajo, preferencias del paciente, etc. dando como resultado en ambos casos un tratamiento exitoso.

En otro orden de ideas, también es importante realizar una mención al método visual como metodología fundamental del estudio. Actualmente en el mercado existen diferentes alternativas para medir el color de los dientes durante el blanqueamiento. Entre ellos, el método visual es el más utilizado por su fácil implementación, bajo costo y efectividad demostrada a lo largo de diversos estudios clínicos (Pascual-Moscardó, 2006).

El color representa de por sí una "experiencia subjetiva", limitada a la capacidad del espectador de percibir las variaciones entre un color y otro (Joiner y Luo. 2017), por esto algunos autores cuestionan la validez del método visual como herramienta objetiva de un estudio. Los trabajos en este ámbito indican que no existiría una variación significativa entre un método u otro, y el método visual sería tan efectivo como el uso de un scanner o espectrofotómetro (Yilmaz y cols.,2019). Lo cierto es que a pesar de que existen aparatos electrónicos que ofrecen una gran precisión en su medición, éstos tienen la desventaja de ser a menudo muy costosos y aún más importante, en ciertas ocasiones pueden percibir variaciones de color imperceptibles para el ojo humano (Joiner y Luo. 2017), lo que limita su implicancia clínica. En realidad, como describen algunos autores, todo método "objetivo" de medición de color se ha desarrollado en base a mediciones de respuestas visuales de un "observador estándar" y es bueno sólo si coincide con esa respuesta (Chu y

cols.,2010). Por lo tanto, el método visual no es inferior y no debe ser subestimado.

Para registrar el color se utilizaron dos muestrarios diferentes, por una parte, se utilizó el muestrario Vita Classical® ya que es el más usado en las consultas y su uso está avalado en varias investigaciones clínicas (Chu y cols.,2010; Joiner y Luo, 2017). Por otra parte, se utilizó el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master® que es un muestrario diseñado idealmente para realizar estudios de blanqueamiento (Johnston, 2009).

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo, vemos que existe una diferencia en la variación de color ( $\Delta$ SGU) entre ambos muestrarios al medir un mismo grupo. En el G1, el muestrario Vita Classical® alcanza mayores variaciones de color que el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master en casi todos los tiempos, exceptuando el  $\Delta$ SG1 y  $\Delta$ SG2 donde el valor es más similar. En el G2 ocurre lo mismo y el muestrario Vita Classical® obtiene mayores valores en todos los tiempos medidos. En ambos grupos la variación más alta de color ocurre en  $\Delta$ SGU5.

Los dos muestrarios utilizados tienen diferentes unidades de medición y por ello la comparación que se hace entre ambos en este trabajo es sólo referencial, pero sugiere una explicación a este fenómeno.

El muestrario Vita Classical® es un muestrario que está diseñado inicialmente para comparar coincidencias de color entre un diente y materiales de restauración dentales, no para evaluar un blanqueamiento dental (Paravina, 2009a). La transición entre una tableta a otra no está estandarizada y no es homogénea, sólo la luminosidad de éstas va decreciendo en su ordenamiento, pero tampoco es estándar esta transición entre ellas (Ontiveiros y cols.,2012).

Para que un blanqueamiento se considere efectivo, debe existir una variación ( $\Delta$ SGU) de al menos 5 unidades entre el color inicial (Baseline) y el final (Post tratamiento) medidos con el muestrario Vita Classical® (Joiner, 2017; Ontiveiros y Paravina,2009). En efecto, en este estudio hubo una variación promedio en el G1 de 5 unidades y en el G2 de 6 unidades. Con esto se demuestra que el blanqueamiento fue efectivo para ambos grupos

Por otra parte, el muestrario Bleachguide 3D-Master® es un muestrario diseñado especialmente para evaluar blanqueamientos dentales, el valor entre una tableta a otra es equivalente y la saturación es igual para todas las tabletas haciendo que prevalezca la luminosidad como escala de medición (Baltzer y Kaufmann-

Jinoian, 2004; Paravina, 2009a). Con el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master® hubo una variación de 4 unidades en ambos grupos. Si bien la ADA no ha definido la efectividad en  $\Delta$ SGU medido con este muestrario, aun así, es una diferencia importante en el cambio de color e indica que hubo aclaramiento de los dientes.

Los resultados de este estudio muestran menos variación del color con el muestrario Vita Bleachguide 3D-Master® y esto ocurre de igual forma en los dos grupos estudiados, por ello podemos hipotetizar que la medición del color sería más precisa usando este muestrario, dadas sus características. No obstante, se necesitan estudios que puedan comparar ambos muestrarios u otros existentes en el mercado, con el fin de precisar los resultados obtenidos a la hora de registrar el color visualmente.

En consecuencia, los resultados de este estudio indican que ambas técnicas, *In office* y *Walking Bleach*, son efectivas en el blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales al aplicar un mismo agente blanqueador (peróxido de hidrógeno al 35%). No se observó una diferencia estadísticamente significativa al comparar las dos técnicas medidas con los dos muestrarios. Es por esto, que se rechaza la hipótesis del trabajo de que la técnica *In office* es más efectiva que la técnica *Walking Bleach*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### CONCLUSIONES

- Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects.

La técnica *In office* y la técnica *Walking Bleach* son efectivas al realizar un blanqueamiento intracoronario con peróxido de hidrógeno al 35%, medido visualmente.

El método visual es un método útil al medir la variación del color en un blanqueamiento intracoronario.

- Alqahtani MQ. Individual long-term evaluation of a case series. *J Endod.* 2008;34(12):1213-1216.
- Alqahtani MQ. A comparison of different types of sodium perborate used for intracoronar bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J.* 2002;35(5):433-4.
- Allen T, Poppe F, Ajem F, Latham AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2003;36(6):313-26.
- Baltzer A, Kaufmann-Jinolan V. Shading of ceramic crowns using digital tooth shade matching devices. *Int J Comput Dent.* 2005;8(2):129-52.
- Bernaldo G, Ledezma P, Meyer C, Rivera G, Junior OBO, Fernández E. Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants.* 2012; Feb 17. (a)
- Bernaldo G, Ledezma P, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Olivares OB Jr, Jorquera G, Bernaldo J, Loguercio A, Fernández E. Does the Use of a "Walking Bleaching" Technique Increase Bone Resorption Markers? *Oper Dent.* 2015; May/Jun; 40 (3): 250-260. (b)
- Bizhang M, Wataha A, Stutz G, Zimmer S, Seemann R, Roulet JF. Intracoronar bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper Dent.* 2003; Jul-Aug;28(4):334-40.
- Bouton H, Estérel C, Guille L, Deshayes A, Sackvit DL, Hróbjartsson A, Ravaud P. Methods of blinding in reports of randomized controlled trials assessing pharmacologic treatments: a systematic review. *PLoS Med.* 2006 Oct;3(10):e1425.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J. 2014 Apr; 26(2): 33-46
- Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series. J Endod. 2006 Apr;32 (4): 376-8.
- Ari H, Ungör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. Int Endod J. 2002 May;35(5):433-6.
- Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. Int Endod J. 2003 May; 36 (5): 313-29.
- Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. Shading of ceramic crowns using digital tooth shade matching devices. Int J Comput Dent. 2005 Apr;8(2):129-52.
- Bersezio C, Ledezma P, Mayer C, Rivera O, Junior OBO, Fernández E. Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2018 Feb 17. (a)
- Bersezio C, Vildósola P, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Oliveira OB Jr, Jorquera G, Basualdo J, Loguercio A, Fernández E. Does the Use of a "Walking Bleaching" Technique Increase Bone Resorption Markers? Oper Dent. 2018 May/Jun; 43 (3): 250-260. (b)
- Bizhang M, Heiden A, Blunck U, Zimmer S, Seemann R, Roulet JF. Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. Oper Dent. 2003 Jul-Aug;28(4):334-40.
- Boutron I1, Estellat C, Guittet L, Dechartres A, Sackett DL, Hróbjartsson A, Ravaud P. Methods of blinding in reports of randomized controlled trials assessing pharmacologic treatments: a systematic review. PLoS Med. 2006 Oct;3(10):e425.

- Carrasco LD, Guerisoli DM, Rocha MJ, Pécora JD, Fröner IC. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. *Int Endod J*. 2007 Mar;40(3):204-8.
- Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e2 16.
- Cobos-Carbó A, Augustovski F. CONSORT 2010 Declaration: updated guideline for reporting parallel group randomised trials. *Med Clin (Barc)*. 2011 Jul 23;137(5):213-5.
- Cochrane S. The Munsell Color System: a scientific compromise from the world of art. *Stud Hist Philos Sci*. 2014 Sep; 47:26-41
- De Oliveira LD, Carvalho CA, Hilgert E, Bondioli IR, de Araújo MA, Valera MC. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching. *Dent Traumatol*. 2003 Dec;19(6):309-13.
- Dietschi D, Benbachir N, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of home bleaching and over-the-counter bleaching products. *Quintessence Int*. 2010 Jun;41(6):505-16.
- Fernández E, Bersezio C, Bottner J, Avalos F, Godoy I, Inda D, Vildósola P, Saad J, Oliveira OB Jr, Martín J. Longevity, Esthetic Perception, and Psychosocial Impact of Teeth Bleaching by Low (6%) Hydrogen Peroxide Concentration for In-office Treatment: A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent*. 2017 Jan/Feb;42(1): 41-52
- Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig*. 2010 Feb; 14(1):1-10
- Greenwall-Cohen J, Greenwall LH. The single discoloured tooth: vital and non-vital bleaching techniques. *Br Dent J*. 2019 Jun;226(11):839-849.
- Johnston WM. Color measurement in dentistry. *J Dent*. 2009;37 Suppl 1:e2-6..
- Joiner A. Tooth colour: A review of literature. *J Dent*. 2003; 32 Suppl 1: 3-12
- Parvina. The color of dentures. *J Dent*. 2005; 37 Suppl 1: 41 (D)

- Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *J Dent.* 2017 Dec; 67 S:S3-S10
- Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. *J Endod.* 2000 Jan;26(1): 25-8.
- Kershaw S, Newton JT, Williams DM. The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth. *Br Dent J.* 2008 Mar 8; 204 (5): E9; discussion 256-7
- Kwon SR, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015 Sep-Oct;27 (5):240-57. Review. 2015 May 13.
- Lazcano-Ponce E1, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. [Randomized clinical trials: variants, randomization methods, analysis, ethical issues and regulations]. [Article in Spanish] *Salud Publica Mex.* 2004 Nov-Dec;46(6):559-84.
- Lee GP, Lee MY, Lum SO, Poh RS, Lim KC. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *Int Endod J.* 2004 Jul;37(7):500-6
- McCaslin AJ, Haywood VB, Potter BJ, Dickinson GL, Russell CM. Assessing dentin color changes from nightguard vital bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1999, Oct;130(10):1485-90
- Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent.* 2009 Nov;37(11): 840-7.
- Ontiveros, J. C., Eldiwany, M. S., & Paravina, R. Clinical effectiveness and sensitivity with overnight use of 22% carbamide peroxide gel. *J Dent.* 2012 Dec;40 Suppl 2: e17-24.
- Paravina RD. Performance assessment of dental shade guides. *J Dent.* 2009;37 Suppl 1: e15-20 (a)
- Paravina. The color of aesthetics. *J Dent.* 2009; 37 Suppl 1: e1 (b)

- Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006 Jul 1; 11(4): E363-8.
- Patel S, Kanagasingam S, Pitt Ford T. External cervical resorption: a review. *J Endod*. 2009 May; 35(5): 616-25
- Patil AG, Hiremath V, Kumar RS, Sheetal A, Nagara S. Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration. *J Nat Sci Biol Med*. 2014 Jul; 5(2): 476-9.
- Pedrollo Lise D, Siedschlag G, Bernardon JK, Baratieri LN. Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *J Prosthet Dent*. 2018 Jan; 119(1): 53-59.
- Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 2008 Apr; 34(4): 394-407.
- Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology 2000*. 2008; 48: 148-69.
- Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health*. 2011 Feb 23; 11: 6.
- Valera MC, Camargo CH, Carvalho CA, de Oliveira LD, Camargo SE, Rodrigues CM. Effectiveness of carbamide peroxide and sodium perborate in non-vital discolored teeth. *J Appl Oral Sci*. 2009 May-Jun; 17(3): 254-61.
- Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*. 2007 Sep; 77(5): 759-65.
- Yilmaz B1, Irmak Ö1, Yaman BC1. Outcomes of visual tooth shade selection performed by operators with different experience. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Sep; 31(5): 500-507.
- Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010; 120(4): 306-20.

**ANEXOS Y APÉNDICES****ANEXO 1: Aprobación del comité de ética**

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 $\beta$  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 Vemal, 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



### Anexo. 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 quedó 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 realizara 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 realizara 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 registro de color y serán analizados los niveles de las proteínas RANKL y IL-1 $\beta$  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 mayor, 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 seleccionaran 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 radiografía 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 esta 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, Presidente del Comité Ético Científico, Facultad de Odontología de la 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: \_\_\_\_\_

**ANEXO 3: Ficha clínica****ANEXO : 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 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**

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 Endodontico: Adecuado ( ) Deficientes ( )

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

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

Movito del

rechazo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de Evaluación: \_\_\_\_\_