



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

**ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE
CLAREAMIENTO INTRACORONARIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Frank Yerko Ottesen Abarca

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

TUTOR PRINCIPAL

Pablo Luis Milla Silva

TUTORES ASOCIADOS

Cristian Bersezio Miranda

**Adscrito a Proyecto FIOUCH 008-2017
Santiago - Chile
2022**



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**

**ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE
CLAREAMIENTO INTRACORONARIO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Frank Yerko Ottesen Abarca

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

TUTOR PRINCIPAL

Pablo Luis Milla Silva

TUTORES ASOCIADOS

Cristian Bersezio Miranda

**Adscrito a Proyecto FIOUCH 008-2017
Santiago - Chile
2022**

DEDICATORIA

A mi familia, por su todo su amor y darme apoyo incondicional en el amplio sentido de la palabra...

Al Dr. Pablo Milla Silva, por su gran apoyo, entrega y confianza en mí.

A Aníbal, Barbi, Felipe, Macarena, Bastián, Carola, Antonia, Juampa y Fernanda, por su compañía y amistad en estos años de universidad.

AGRADECIMIENTOS

Mamá y papá, este logro es en especial para ustedes dos. Tengo tanto que agradecerles que la verdad no alcanzaría en una simple oración. Ustedes me dieron el regalo de la vida, y luego todo lo que he podido vivir hasta el día de hoy. Los amo ante todo, incluso cuando a veces tenemos nuestras diferencias, porque esas son cosas menores frente a lo afortunado que soy de ser su hijo. Agradecer también a mis hermanos, Hans Erik, los amo ante todo y agradezco tenerlos; a mis abuelos, Laura, Gladys, Rubén (Q.E.P.D.) y Carlos, por ser la extensión de mis padres en mi crianza.

En todos estos años que he estado en la universidad, la verdad es que he vivido un sinfín de momentos, buenos y malos, los cuales han aportado de manera rotunda en mi formación como profesional. Agradezco no ser solo formado como cirujano dentista, sino como un profesional de la salud integral que espero con ansias desenvolverme y aportar en disminuir las inequidades que aquejan a Chile y el mundo.

Me gustaría hacer mención especial a algunas personas muy importantes que conocí en mi paso por la universidad y que con el tiempo se transformaron en grandes amigos: Aníbal, mi tercer hermano, quién diría que un caso clínico de biología en primer año sería el inicio de una tremenda amistad. Has estado conmigo en los momentos buenos, malos, en los muy malos y por qué no decirlo, en las fiestas igual jaja. Eres alguien muy importante para mí, al igual que tu mamá y tu familia; Macarena, mi amix, mi confidente de comer cosas ricas y altas en azúcar jaja, de largas jornadas de estudio, de tomar impresiones en momentos desesperados jaja. Eres una tremenda mujer y una gran amiga, gracias por todo lo compartido y por abrirme las puertas de tu hogar; Felipe, otro gran amigo que conocí en primer año, me has apañado también en todas. Gracias por aguantarme sobre todo en mis momentos de estrés, y también por permitirme conocer a tu familia; Carola, hemos forjado una linda amistad con el tiempo, y algo que me gustaría agradecer es que siempre me sacas una que otra risa, y también que eres una tremenda mujer y muy apañadora para irnos de mochileo cuando se nos ocurre (por favor nunca perdamos estas ganas); Barbi, nos conocimos en una fiesta y de ahí nuestra amistad nunca ha cesado, a pesar de

nuestros diferentes tiempos, tú sabes que el cariño que nos tenemos es más fuerte que todo, eres una hermana para mí, mil gracias por todo el cariño y confianza que tienes en mi persona.

Gracias Dra. Claudia Lefimil, por su gran apoyo y confianza en mí para poder co-crear más espacios de integración y aprendizaje en las Tutorías Integral Par, junto a la colaboración del Programa de Apoyo Tutorial (PATL), a Daniel Bautista, Silvana Muñoz y la Dra. Paola Llanos. Gracias a ustedes pude desenvolverme como tutor par y aportar mis conocimientos a muchos compañeros y compañeras en sus momentos de estudio, y también gracias por permitirme darme cuenta lo hermoso que es enseñar y transmitir conocimientos entre todas y todos.

Gracias Profe Marta Gajardo y todo el equipo de extensión de la facultad que estuvo mientras usted fue la directora de extensión. Gran parte de lo que he aprendido de la extensión universitaria es gracias a usted y 2 instancias dependientes de la misma dirección: El Rapa Team y los operativos que realizamos en la comunidad Rapa Nui, instancia que marcó un antes y un después para mí, de la mano de grandes personas de las cuáles estoy muy agradecido también (profe Paty, Alfi, Dany, Andrés, Marcelo, Pauli, Ignacio, Rommel, Marcela, Cristian, Nico); lo otro corresponde a Trabajos Comunitarios de Odontología (TCO), en donde realizamos junto a muchos compañeros un trabajo mancomunado hermoso en distintas localidades de Chile, lo que reafirmó mi pasión por la salud comunitaria.

Me gustaría también agradecer a algunos docentes que han sido fundamentales en mi formación: Profe Paty Palma, desde que nos conocimos en una clase de Diagnóstico en segundo año siempre me ha apoyado con sus consejos y sus risas, de verdad gracias por siempre estar cuando la he necesitado; Profe Sylvia Osorio, agradecido por siempre siempre escucharme, apoyarme y ser una gran docente y demostrarme que cuando se tienen ganas uno puede aprender; Profe Silvana Maggiolo, ha sido un pilar super importante en mí, desde sus consejos para desempeñarme mejor en clínica como las risas fuera del ámbito académico, en verdad agradezco el cariño que ha depositado en mí, siempre la tendré presente en mis

pensamientos; Profe Pato Arancibia, agradecido por su buena onda, motivación y ganas de que aprendamos en clínica, sin su apoyo no hubiese sido igual mi paso por el quinto año.

También agradecer a todas las personas con las que compartí en mis internados, la verdad siempre me sentí muy bien acogido por todas/os. Me gustaría hacer especial mención a mis tutores Gabriela Jeldes, Daniela Yáñez, Camila Medina, Andrés Fredes y Rocío Troncoso. Gracias a ustedes pude poner en práctica todo lo aprendido en la facultad de manera muy grata y amena, siempre tuvieron confianza y paciencia conmigo y permitieron que pudiese desenvolverme de manera crítica y autónoma con los diferentes pacientes y situaciones que viví en mis dos rotaciones.

Por último, pero no menos importante, quiero darme el tiempo de agradecer a una persona que conocí hace poco más de un año, pero que ha influido rotundamente en mí, y de quién estar agradecido es poco: Profe Pablo Milla. Desde que nos conocimos fue alguien muy amable conmigo, me ha ayudado en muchos ámbitos y he podido conocer a su familia: Su esposa Carolina y sus hijos Camila y Juampa (otro buen amigo que esta etapa del pregrado me dio y de quién también estoy agradecido). Muchas gracias por la confianza que ha depositado en mí, tanto dentro como fuera de la universidad, eso es algo que me ha dado muchas herramientas para mi desarrollo tanto personal como profesional. Sin duda dejó una impronta en mí, la cual siempre llevaré con mucho orgullo, gratitud y humildad (tal y como es usted en esencia, además de ser una gran y loable persona). También agradecerle a usted y el Dr. Cristian Bersezio por haber haberme guiado y tener la paciencia para desarrollar este trabajo de investigación.

En resumen, muchas gracias a las personas con las que he compartido en todos estos años en la universidad y mi vida...

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
MARCO TEÓRICO.....	10
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
OBJETIVO GENERAL.....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIÓN.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Entre las opciones de tratamientos para dientes no vitales que presentan algún cambio en su coloración está la confección de carillas, prótesis fijas unitarias y clareamientos, siendo este último una opción mínimamente invasiva. El clareamiento intracoronario corresponde a la aplicación de uno o más agentes clareadores al interior de la cámara pulpar en dientes no-vitales mediante diferentes tipos de técnicas: *walking bleach*, *in-office*, *inside/outside* y termocatalítica. Respecto a la evaluación de un clareamiento, esta puede ser mediante métodos objetivos o subjetivos, y su efectividad se mide en el tiempo según la variación de color obtenida. Actualmente no existe suficiente evidencia que estudie y compare la estabilidad de color de un clareamiento intracoronario entre sus diferentes técnicas. Es por esto, que esta revisión sistemática busca poder caracterizar y compararlas respecto a su estabilidad de color en el mediano y largo plazo.

MÉTODOS: Se realizó una revisión sistemática cualitativa, donde las bases de datos seleccionadas corresponden a PubMed, Scielo, Web of Science y Cochrane Library. Se incluyeron estudios clínicos controlados aleatorizados y estudios de cohorte en personas mayores de 18 años que reportaran la efectividad en las cuatro técnicas mencionadas. Para poder evaluar la calidad de los estudios seleccionados, se utilizó el software “RoB 2” para los estudios clínicos controlados aleatorizados y “ROBINS-I” para los estudios de cohorte.

RESULTADOS: Se obtuvo un total de 6 investigaciones, de los cuales dos compararon la técnica *walking bleach* e *inside/outside* y los cuatro restantes estudiaron una técnica solamente. Respecto a la estabilidad de color, dos estudios clínicos aleatorizados fueron categorizados como bajo riesgo de sesgo, dos plantearon algunas inquietudes y uno fue de riesgo alto; respecto al estudio de cohorte, este fue catalogado como riesgo moderado.

CONCLUSIONES: Respecto a la evidencia encontrada, al comparar la técnica *walking bleach* e *inside/outside*, ambas muestran una adecuada estabilidad de color en su evaluación al mediano plazo. No existen estudios clínicos aleatorizados que

comparen las técnicas previamente mencionadas con otras como *in-office* o termocatalítica, tanto al mediano como largo plazo ni en igualdad de condiciones.

1. MARCO TEÓRICO

Estética y Odontología

Se entiende la estética como un fenómeno cultural, que constantemente evoluciona con la persona, además de tener un rol determinante en su autoestima y calidad de vida (Dudea y cols., 2012). Es contraria a todo aquello que afecte negativamente a los valores fundamentales de la humanidad (Mijares, 2006). Al mejorar la estética corporal se influye positivamente en ciertos problemas, como, por ejemplo, la baja autoestima, fracaso académico y social, entre otros (López y cols., 2008).

La odontología no ha estado exenta de esto, pues ha vivido constantes cambios en su forma de abordar las problemáticas que aquejan al sistema estomatognático. Un claro ejemplo de esto, y que se ha visto potenciado desde la década de los noventa, es la estética dental (Couto y cols., 2007; López y cols., 2013).

Es importante destacar que una dimensión de la estética en odontología comprende el color dental. Esto cobra especial énfasis cuando en la persona ocurre un cambio de color o coloración dental, afectando la autopercepción en las personas, sobre todo cuando este cambio se da en sólo un diente (Kershaw y cols., 2008).

Hoy en día existe una clara tendencia a querer tener los dientes blancos y parejos, muchas veces sin una clara razón (Couto y cols., 2007). Esto ha sido influenciado en parte por las redes sociales, las que tienden a recalcar ciertos estereotipos raciales ideales, los cuáles no siempre responden a las características fisiológicas-raciales de un colectivo, pero que modifican los patrones de la belleza y la estética en términos de identidad (Samorodnitzky-Naveh y cols., 2007).

Estos cambios de conducta ante la atención odontológica obedecen a que la sociedad, cada vez más, exige una mejor imagen corporal y con ello, una sonrisa más atractiva (Couto y cols., 2007; López y cols., 2013).

Parámetros y Cambio de Color

El color es una cualidad modulada por una serie de factores, dentro de las cuales se destacan: observador, fuente luminosa y objeto (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004). Cuando nos referimos al color, hablamos de una sensación psicofísica en la cual el sistema visual del ser humano responde a la luz reflejada desde un cierto objeto (Pascual y Camps, 2006). Nuestros ojos son un órgano especializado en la recepción de imágenes obtenidas de una radiación electromagnética a la que nos referimos como luz y que actualmente corresponde a un segmento del espectro, situado entre longitudes de 380nm y 770 nm aproximadamente (Pascual y Camps, 2006; Bersezio y cols., 2014).

En 1095, Albert Henry Munsell desarrolló el sistema de color de Munsell, el cual se basa en la percepción visual del color y ubica a éste en un punto definido en un espacio tridimensional (Bersezio y cols., 2014). Las tres dimensiones del espacio que describe Munsell son (Pascual y Camps, 2006; Bersezio y cols., 2014):

- **Hue (tonalidad):** Se relaciona con la longitud de onda de la radiación de onda que se observa. Existen cinco Hue principales: Rojo, amarillo, verde, azul y púrpura (Pascual y Camps, 2006; Bersezio y cols., 2014).
- **Value (luminosidad):** Es la cantidad de luz que recibe el color en estudio, es decir, corresponde a las tonalidades de rango de gris (máximo valor blanco [10], mínimo valor negro [0]) (Pascual y Camps, 2006; Bersezio y cols., 2014).
- **Chroma (saturación):** Es la cantidad de pigmento que el color contiene. Entre menos es el chroma, menor es la pureza del color (Pascual y Camps, 2006; Bersezio y cols., 2014).

A estas 3 dimensiones agregamos una cuarta que podría incluir todas las características cromáticas que personalizan el diente, aparte del color regular, las cuales son fundamentales para la reproducción del color de este (Pascual y Camps, 2006).

Espacio de Color CIE $L^*a^*b^*$

En 1931 se desarrolló un sistema para definir los colores de manera estandarizada, por parte de la *Commission Internationale de l'Éclairage*, el cual se basaba en valores triestímulos de tres colores primarios imaginarios (Bersezio y cols., 2014).

Luego, en 1976, fue actualizado y se desarrolló el sistema CIE $L^*a^*b^*$, en el cual se describen todos los colores visibles al ojo humano, utilizando 3 coordenadas (Figura N°1) (CIE, 1976; Westland, 2003). Respecto al nombre de esta sigla, corresponde definir (Paravina y cols., 2007):

- **L^*** : Es la medida de la luminosidad de un objeto y se cuantifica en una escala en donde el negro tiene un valor L^* de 0 y el blanco un valor L^* de 100 (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004; Bersezio y cols., 2014).
- **a^*** : Es una medida de enrojecimiento (a^* positivo) o enverdecimiento (a^* negativo) (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004; Bersezio y cols., 2014).
- **b^*** : Es una medida del amarillo (b^* positivo) o de azul (b^* negativo) (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004; Bersezio y cols., 2014).

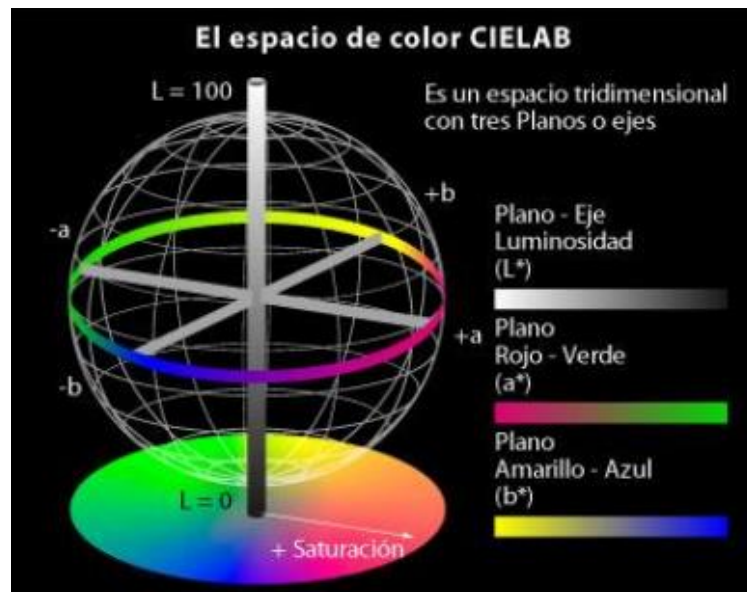


Figura 1: Espacio de color CIE Lab, Espacio cromático $L^*a^*b^*$, con el eje vertical L (value) y los ejes horizontales de color a^* y b^* .

La diferencia perceptible entre un color y otro se visualiza como la distancia entre las posiciones de ambos colores en el espacio cromático y se denomina ΔE . Se expresa con la fórmula matemática: $\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$ (Baltzer y Kaufmann-Jinoian, 2004; Bersezio y cols., 2014).

Si dos objetos se colocan lado a lado en un ambiente controlado, la diferencia en color más pequeña detectada por los observadores humanos es un valor ΔE de 1 (Chu y cols., 2010; Bersezio y cols., 2014) mientras que los valores entre 2 y 3.7 son usualmente detectados en condiciones clínicas (Dozic y cols., 2007).

Los instrumentos objetivos para medir color son más sensibles a los cambios de color de los objetos, logrando detectar ΔE de menor valor que la visión humana (Bersezio, Oliveira y cols. 2014).

Métodos de Evaluación de Coloración

La evaluación del color se inicia con la limpieza del diente para así remover elementos que puedan ocultar la apreciación del color de manera correcta. Se deben también eliminar todos los posibles elementos que puedan, por su intensidad, influenciar en la toma de color (Pascual y Camps, 2006).

El color dental puede ser determinado a través de métodos visuales e instrumentales (Billmeyer y cols., 1981; Bersezio y cols., 2014):

- 1. Visual:** Es subjetiva, realizándose una comparación del color observado por un operador calibrado con una guía artificial estandarizada. Entre las opciones existen las guías de color comerciales, las cuales son sets en formato de tableta con dientes artificiales de acrílico o porcelana, que han sido ordenados y rotulados según su color, y entre las cuales se encuentran las guías Vita Classical y Vita Bleachedguide 3D-Master, esta última ordenada según su luminosidad y desarrollada específicamente para la planificación y control de clareamientos dentales (Paravina, 2009). Para comparar y cuantificar la diferencia de color observada en distintos momentos de evaluación, a cada uno

de los dientes artificiales de la guía se le asigna un número ascendente en una escala de luminosidad, denominado *Shade Guide Unit* (SGU). Una consideración importante que se debe tener con este tipo de medición es que debe ser realizada bajo la misma fuente luminosa, en ausencia de elementos distractores, e idealmente siempre por el mismo operador. Es por esto mismo que se considera un método inconsistente pues la edad del evaluador, sexo, fatiga ocular y deficiencia de la visión del color pueden afectar la selección del color (Paravina, 2009).

2. Instrumental: Es objetiva y son más sensibles a los cambios de color de los objetos. Se utilizan instrumentos, a saber (Chu y cols., 2010):

- **Colorímetros:** Miden los colores con valores triestímulos utilizando los filtros de colores del espectro visible rojo, verde y azul (Chu y cols., 2010).
- **Espectrofotómetros:** Son los más precisos y útiles para la determinación del color (Kim-Pusateri y cols., 2009; Chu y cols., 2010). Estos estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad y la composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de onda visibles. Los resultados son expresados en la escala CIE L*a*b* (Hassel y cols., 2005; Lagouvardos y cols., 2009).
- **Sistemas de procesamiento de imágenes:** Representa el acercamiento más básico a la toma de color electrónica. Se realiza el análisis con software computacionales (Chu y cols., 2010; Bersezio y cols., 2014).

Es importante destacar que tanto los colorímetros como los espectrofotómetros estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad y composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de onda visibles, lo que se expresa en la escala CIE L*a*b* (Chu y cols., 2010).

En el 2010, Chu y cols. declararon que los espectrofotómetros se han convertido en herramientas útiles y relevantes para la determinación, comunicación y verificación del color (Chu y cols., 2010).

Cambios de Coloración en el diente

Los cambios de coloración dentales varían en etiología, apariencia, ubicación, gravedad y afinidad con la estructura dental (Dahl y Pallesen, 2003). Puede clasificarse como extrínseca, intrínseca o una combinación de ambas, según su localización y etiología (Hattab y cols., 1999).

A. Extrínsecas: Su causa está dada por la acumulación de cromógenos en la superficie de los dientes, con fuentes directas alimentarias como el café o tabaco, e indirectas de interacción química con la superficie, como la clorhexidina o placa sobre la superficie dental (Watts y Addy, 2001; Sulieman, 2008).

B. Intrínsecas: Puede ser por *causas sistémicas* como exposición a fármacos, calcificación distrófica, fluorosis, porfiria eritropoyética congénita, fibrosis quística del páncreas, hiperbilirrubinemia, amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta; por *causas locales*, como lo es la necrosis pulpar, hemorragia intrapulpar, restos de relleno endodóntico a nivel coronal, reabsorción radicular, envejecimiento fisiológico que causa aposición de dentina secundaria asociada al envejecimiento, cavidades de acceso mal diseñadas (y que por ende aún queda tejido pulpar residual) y traumatismos dentoalveolares (Dahl y Pallesen, 2003; Plotino y cols., 2008). En estos dos últimos casos, la degradación sanguínea libera hierro, el que, al interactuar con el sulfuro de hidrógeno producido por las bacterias, da como resultado sulfuro de hierro, un componente más oscuro que los tejidos dentarios sanos (Guldener y cols., 1993). Ambas causas son multifactoriales y afectan tanto a dientes vitales y como a dientes no vitales (Goldstein y cols., 1990).

Las tinciones extrínsecas se encuentran en la superficie del diente y por esta razón pueden eliminarse con relativa facilidad. El procedimiento más utilizado para su eliminación es el uso de copas profilácticas junto con abrasivos (como pastas profilácticas) o una combinación de agentes abrasivos y de superficie activa, como pastas dentales (Nathoo y Gaffar, 1994; Dahl y Pallesen, 2003).

En contraparte, las tinciones intrínsecas no pueden ser removidas con profilaxis dental, esto por la presencia de material cromogénico dentro del esmalte o la dentina, incorporado ya sea durante la odontogénesis o después de la erupción (Dahl y Pallesen, 2003).

El color de los dientes se puede mejorar mediante una serie de métodos y enfoques que incluyen pastas dentales clareadoras, limpieza profesional mediante agentes abrasivos y pastas profilácticas para eliminar manchas y sarro, micro abrasión del esmalte con abrasivos y ácido, colocación de coronas y carillas, clareamiento externo de dientes vitales y clareamiento interno de dientes no vitales, siendo este último una opción bastante conservadora y económica con distintos agentes según la técnica a utilizar (Berman, 1982; Joiner y cols., 2002; Sarrett, 2002; Plotino y cols., 2008).

En el manejo del paciente con decoloraciones dentales este tipo de información es valiosa en el proceso de la toma de decisiones cuando se considera entre tratar o no una condición de manera conservadora, o consultar a un especialista sobre una opción de tratamiento (Watts y Addy, 2001).

Clareamiento Dental

El clareamiento dental es cualquier proceso que aclara el color de un diente, mediante la eliminación física de una o varias manchas (Carey, 2014). También se entiende como la remoción química de los cromógenos presentes en la superficie dental, entendidos como componentes orgánicos que poseen cadenas largas conjugadas de enlaces simples y dobles, y que suelen incluir heteroátomos, carbonilos o anillos fenilo (Dahl y Pallesen, 2003).

Agentes Clareadores

Los cromógenos se ordenan en 2 categorías, ya sea como compuestos orgánicos largos que tienen doble enlaces conjugados en su estructura química o como compuestos que contienen metal (Carey, 2014).

En el clareamiento, los compuestos orgánicos son oxidados (degradación química de cromógenos), es decir, son cortados en moléculas más pequeñas que son usualmente más claras. Durante este procedimiento, las moléculas orgánicas de cadena larga son transformadas en carbono y agua, que junto al oxígeno son liberados (Zimmerli y cols., 2010; Carey, 2014). El clareamiento de los compuestos metálicos es mucho más difícil (Carey, 2014).

El agente activo de un clareamiento es el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), el cuál puede ser aplicado de manera directa sobre los dientes o indirectamente, como producto de la reacción química de ciertos compuestos, como el peróxido de carbamida y el perborato de sodio (Figura N°2) (Dahl y Pallesen, 2003; Zimmerli, Jeger y cols. 2010; Carey, 2014):

- **Peróxido de Hidrógeno:** Usado en concentraciones del 5 a 35% actuando como un fuerte agente oxidante, por la formación de radicales libres, especies reactivas de oxígeno, y aniones de peróxido de hidrógeno, las que atacan la cadena larga de los cromóforos (Dahl y Pallesen, 2003). A altas concentraciones es cáustico, quemando los tejidos en contacto, y puede soltar radicales libres (Plotino y cols., 2008; Zimmerli y cols., 2010).
- **Peróxido de carbamida [$CO(NH_2)_2H_2O_2$]:** Mezcla cristalina orgánica blanca conformado por urea y peróxido de hidrógeno usado en diferentes concentraciones. Se utiliza en diferentes concentraciones que van de un 10 a 37%. Ante la presencia de humedad se disocia en urea (64%) y en peróxido de hidrógeno (36%). Comercialmente, las preparaciones de peróxido de carbamida por lo general incluyen glicerina a diversas concentraciones, lo que le otorga mayor estabilidad que el peróxido de hidrógeno (Plotino y cols., 2008). Puede

ser usado al 35% como alternativa igualmente efectiva que el peróxido de hidrógeno para el clareamiento intracoronario (Lim y cols., 2004).

- **Perborato de sodio:** Es un agente oxidante disponible como polvo. Es estable cuando seca, sin embargo, en presencia de ácido, aire tibio o agua, se descompone en metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno, y oxígeno nascente (Plotino y cols., 2008). El perborato de sodio es más fácil de controlar y más seguro que las soluciones de peróxido de hidrógeno concentrado (Dahl y Pallesen, 2003).

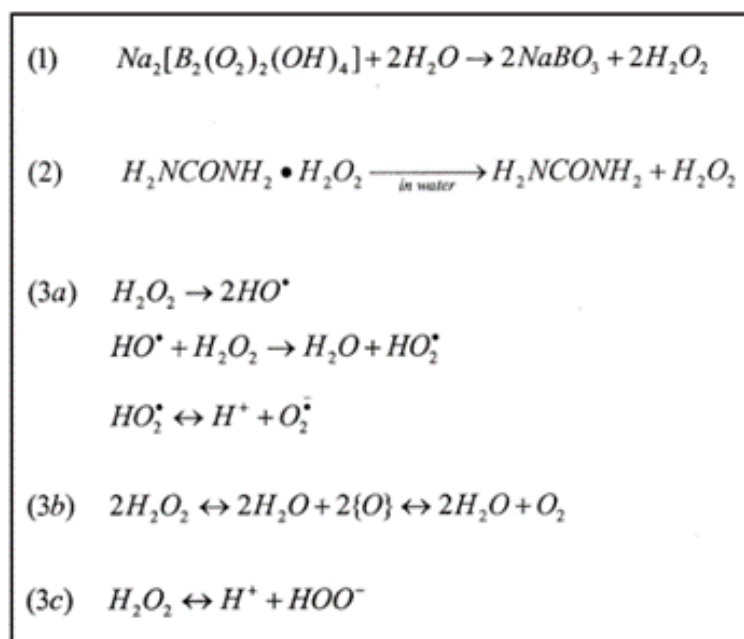


Figura N°2: Formación de Peróxido de Hidrógeno a partir de perborato de sodio (Ec. 1) y desde Peróxido de Carbamida (Ec. 2). El peróxido de hidrógeno forma radicales libres como radicales hidroxilo y perhidroxilo, y los aniones superóxido (Ec. 3a), moléculas reactivas de oxígeno que son inestables, las que se transforman en oxígeno (Ec. 3b), y aniones de peróxido de hidrógeno (Ec. 3c) (Dahl y Pallesen, 2003).

Clareamiento en Dientes No Vitales

Cuando la causa de la decoloración dental es intrínseca, un clareamiento externo puede no tener la capacidad de penetración suficiente. Dependiendo del estado coronario, y de la presencia o ausencia de vitalidad pulpar y tratamiento endodóntico, una de las opciones más conservadoras puede ser la indicación de un

clareamiento intracoronario, el cual corresponde a la aplicación de uno o más agentes clareadores al interior de la cámara pulpar en dientes tratados endodónticamente o no-vitales (Alqahtani, 2014).

El clareamiento intracoronario es una alternativa conservadora y poco invasiva ante problemas estéticos, al igual que carillas y prótesis fija de dientes no-vitales con cambios de coloración (Alqahtani, 2014).

Existen varias técnicas de clareamiento intracoronario, entre las que encontramos *walking bleach*, *in-office*, *inside/outside* y *termocatalítica* (Plotino y cols., 2008; Suleiman, 2008; Alqahtani, 2014):

- **Walking bleach:** El agente clareador se aplica dentro de la cámara pulpar del diente afectado en presencia de humedad, y posteriormente se sella con una restauración temporal sin remover el gel. El procedimiento se repite durante cierta cantidad de días, hasta conseguir el resultado deseado (Alqahtani, 2014). Existe una modificación de esta técnica, en donde se deja una combinación de peróxido de hidrógeno al 30% y perborato de sodio en la cámara pulpar, para posteriormente ser sellado con un material temporal durante una semana (Suleiman 2008).
- **Técnica In-Office:** Consiste en la aplicación del agente clareador a la cámara pulpar, el cual se deja actuar por 15 a 20 minutos, se limpia la cavidad, y se repite la aplicación del gel. Al terminar la sesión se vuelve a lavar la cavidad, y se sella con un material temporal. (Plotino y cols., 2008; Alqahtani, 2014).
- **Técnica Inside/Outside:** Una combinación de clareamiento intracoronario y extracoronario en casa. La cámara pulpar queda abierta, y el gel se aplica en una cubetilla, la cual posteriormente es llevada a boca, actuando interna y externamente (Alqahtani, 2014).
- **Técnica Termocatalítica:** Consiste en aplicar el agente clareador en el espacio cameral, y en algunas variaciones también a la cara externa del diente. El agente es activado mediante el uso de calor por cinco minutos, tras lo cual se esperan otros cinco minutos más para dejar que se enfríe. Se lava y seca el diente, y se

puede utilizar la técnica *walking bleach* entre visitas hasta controlar el diente 2 semanas después, donde se evalúa si se necesitarán tratamientos adicionales. Esta técnica es la menos preferida por su uso de altas temperaturas y el riesgo aumentado de reabsorción interna (Suleiman, 2008; Alqahtani, 2014).

El resultado final de un clareamiento depende de los siguientes factores: Duración y número de veces que el agente está en contacto con las moléculas cromóforas, capacidad del agente de llegar a las moléculas cromóforas, concentración del agente clareador, color inicial del diente a tratar, entre otros (Dahl y Pallesen 2003; Joiner, 2006).

Estabilidad de Color

No es fácil poder determinar la estabilidad de color de un clareamiento intracoronario en el tiempo, esto debido a que los pacientes pueden consumir alimentos que tiñen severamente los dientes. Según Carey, si el diente no se expone a cromógenos como tabaco, vino, mate, café, etc. se puede asumir que el blanqueamiento perdurará más de 12 meses (Carey, 2014).

A pesar de existir gran número de reportes clínicos sobre la estética dental, en su mayoría presentan resultados iniciales de seguimiento post clareamiento (Attin y cols., 2003), comparaciones entre diferentes agentes clareadores (Amato y cols., 2018; Bersezio y cols., 2018) o concentraciones diferentes entre un mismo agente clareador (Bersezio y cols., 2019). Por lo tanto, falta una mayor cantidad de estudios que hablen sobre la estabilidad del color post clareamiento intracoronario en tiempos más prolongados y que comparen las diferentes técnicas de clareamiento intracoronario entre sí.

En consecuencia, esta revisión sistemática busca caracterizar y comparar las diferentes técnicas para realizar clareamientos intracoronarios, en cuanto a su estabilidad de color en el mediano y largo plazo.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En dientes no vitales que presentan cambio de coloración y que han sido sometidos a clareamiento intracoronario, ¿Cuál es la estabilidad del color al comparar las técnicas de clareamiento intracoronario entre sí en el mediano y largo plazo?

3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la estabilidad de color del clareamiento intracoronario, comparando las técnicas *walking bleach*, *in-office*, *inside/outside* y *termocatalítica* al mediano y largo plazo.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Analizar estudios clínicos aleatorizados y estudios clínicos no aleatorizados sobre estabilidad de color en clareamientos intracoronarios.
- 2) Realizar una síntesis de la evidencia disponible respecto a la estabilidad de color al mediano y largo plazo, comparando diferentes técnicas de clareamiento intracoronario entre sí.

5. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática cualitativa de la literatura, utilizando como base de datos electrónica para la búsqueda PubMed, Scielo, Web of Science y Cochrane Library (Tabla N°1), publicados hasta el año 2021, en los idiomas español, inglés y portugués. Además, se utilizó la estrategia PICO (Tabla N°2).

Se incluyó estudios clínicos controlados aleatorizados y estudios de cohorte en pacientes humanos mayores de 18 años que reportaran la efectividad posterior al

clareamiento con las técnicas *walking bleach*, *in-office*, *inside/outside* y *termocatalítica*.

Se excluyeron revisiones sistemáticas anteriores, guías clínicas, estudios *in vitro* y *ex vivo*, casos clínicos, y estudios clínicos en pacientes con tinciones por tetraciclina o fluorosis.

Sesgo en Ensayos Clínicos Aleatorizados

El análisis de la calidad de los estudios clínicos controlados aleatorizados encontrados se realizó usando la herramienta "Riesgo de Sesgo Revisada" descrita en el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones (versión 6.1) (Higgins y cols., 2020). Los estudios se clasificaron como de "bajo riesgo de sesgo", "alto riesgo de sesgo", y "algunas inquietudes", de acuerdo con el riesgo en cómo abordan cada uno de los cinco dominios:

- 1. Sesgo que surge del proceso de aleatorización.**
- 2. Sesgo debido a desviación de la intervención planificada.**
- 3. Sesgo debido a datos perdidos.**
- 4. Sesgo en la medición de los resultados.**
- 5. Sesgo en la selección de los resultados reportados.**

La clasificación general de cada estudio puede ser:

- A. Bajo riesgo:** Todos los dominios con bajo riesgo.
- B. Algunas inquietudes:** Uno o más de los dominios plantean inquietudes, pero ninguno presenta alto riesgo.
- C. Alto riesgo:** Uno o más de los dominios presenta alto riesgo, o múltiples dominios plantean inquietudes de manera suficiente para reducir la confianza en el resultado.

Sesgo en Estudios No Aleatorizados

Para el análisis de calidad de los estudios de cohorte se utilizó la herramienta ROBINS-I para evaluación del riesgo de sesgo de estudios no aleatorizados de

intervención descrita en el mismo manual, categorizando cada estudio de acuerdo a cómo abordó siete dominios en tres fases del estudio:

1. **Previo a la intervención:** Sesgo por factores de confusión; sesgo por selección de los pacientes.
2. **Al momento de la intervención:** Sesgo en la clasificación de las intervenciones.
3. **Posterior a la intervención:** Sesgo por desviación de las intervenciones planeadas; sesgo por datos perdidos; sesgo en la medición de los resultados; y sesgo en la selección de los resultados reportados.

Cada estudio fue clasificado como:

- A. **Bajo riesgo:** Todos los dominios con bajo riesgo
- B. **Riesgo moderado:** Todos los dominios con bajo o moderado riesgo.
- C. **Riesgo serio:** Uno o más de los dominios con riesgo serio, pero ninguno con riesgo crítico
- D. **Riesgo crítico:** Uno o más de los dominios riesgo crítico

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA
PubMed	(("Tooth, Nonvital"[Mesh Terms] AND "Tooth Bleaching"[Mesh Terms] OR "Non-vital Bleaching" OR "Non-vital Tooth Bleaching" OR "Non vital Bleaching" OR "Non vital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Bleaching" OR "Nonvital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Tooth Whitening" OR "Intracoronary Bleaching" OR "Intracoronaral Bleaching" OR "Internal Bleaching" OR "Internal Tooth Bleaching" OR "Walking Bleach" OR "In office Bleach" OR "Inside Outside Bleach") AND ("Effectiveness" OR "Efficacy" OR "Treatment Outcome" OR "Clinical Outcome" OR "Patient-Relevant Outcome" OR "Color Stability" OR "Stability of Color")) NOT ("In-vitro" OR "Ex vivo" OR "Extracted Teeth" OR "Bovine" OR "Canine")

Cochrane Library	#1	("Non-vital Bleaching" OR "Non-vital Tooth Bleaching" OR "Non vital Bleaching" OR "Non vital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Bleaching" OR "Nonvital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Tooth Whitening" OR "Intracoronary Bleaching" OR "Intracoronaral Bleaching" OR "Internal Bleaching" OR "Internal Tooth Bleaching" OR "Walking Bleach" OR "In office Bleach" OR "Inside Outside Bleach")
	#2	MeSH descriptor: [Tooth Bleaching] explode all tres
	#3	MeSH descriptor: [Tooth, Nonvital] explode all tres
	#4	("Effectiveness" OR "Efficacy" OR "Treatment Outcome" OR "Clinical Outcome" OR "PatientRelevant Outcome")
	#5	("Color Stability" OR "Stability of Color")
	#6	("In-vitro" OR "Ex vivo" OR "Extracted Teeth" OR "Bovine" OR "Canine")
	#7	(#1 OR (#2 AND #3) AND (#4 OR #5)) NOT #6
SciELO	((bleaching) OR (whitening)) AND ((non vital) OR (non-vital) OR (intracoronary) OR (intracoronaral) OR (walking bleach))	
Web of Science	#1	TS= ("Non-vital Bleaching" OR "Non-vital Tooth Bleaching" OR "Non vital Bleaching" OR "Non vital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Bleaching" OR "Nonvital Tooth Bleaching" OR "Nonvital Tooth Whitening" OR "Intracoronary Bleaching" OR "Intracoronaral Bleaching" OR "Internal Bleaching" OR "Internal Tooth Bleaching")

		OR "Walking Bleach*" OR "In Office Bleach" OR "Inside Outside Bleach")
	#2	TS= ("Effectiveness" OR "Efficacy" OR "Treatment Outcome" OR "Clinical Outcome" OR "Patient-Relevant Outcome" OR "Color Stability" OR "Stability of Color")
	#3	TS= ("In-vitro" OR "Ex vivo" OR "Extracted Teeth" OR "Bovine" OR "Canine")
	#4	#1 AND #2
	#5	(#1 AND #2) NOT #3

Tabla N°1: Palabras claves y estrategia de búsqueda para cada plataforma.

Componentes de la Pregunta de Investigación

Población	Intervención	Comparación	Resultados
Dientes no vitales decolorados.	Clareamiento intracoronario con técnicas <i>inside/outside, in office</i> o termocatalítica.	Técnica walking bleach.	Estabilidad de color en el mediano y largo plazo (medido de forma subjetiva y objetiva).

Tabla N°2: Estrategia de búsqueda "Población, Intervención, Comparación, Resultado" (PICoR).

6. RESULTADOS

En la búsqueda preliminar se obtuvieron 147 documentos, de los cuales 102 fueron identificados como duplicados o investigaciones no pertinentes. Se estudió el texto de 46 documentos para decidir su elegibilidad, de los cuales 40 fueron excluidos por ser artículos descriptivos, estudios *ex vivo* o *in vitro*, investigaciones en menores de edad y pacientes afectados por tinción por tetraciclina o fluorosis. Se obtuvo un total de 6 investigaciones para el análisis (Figura N°3).

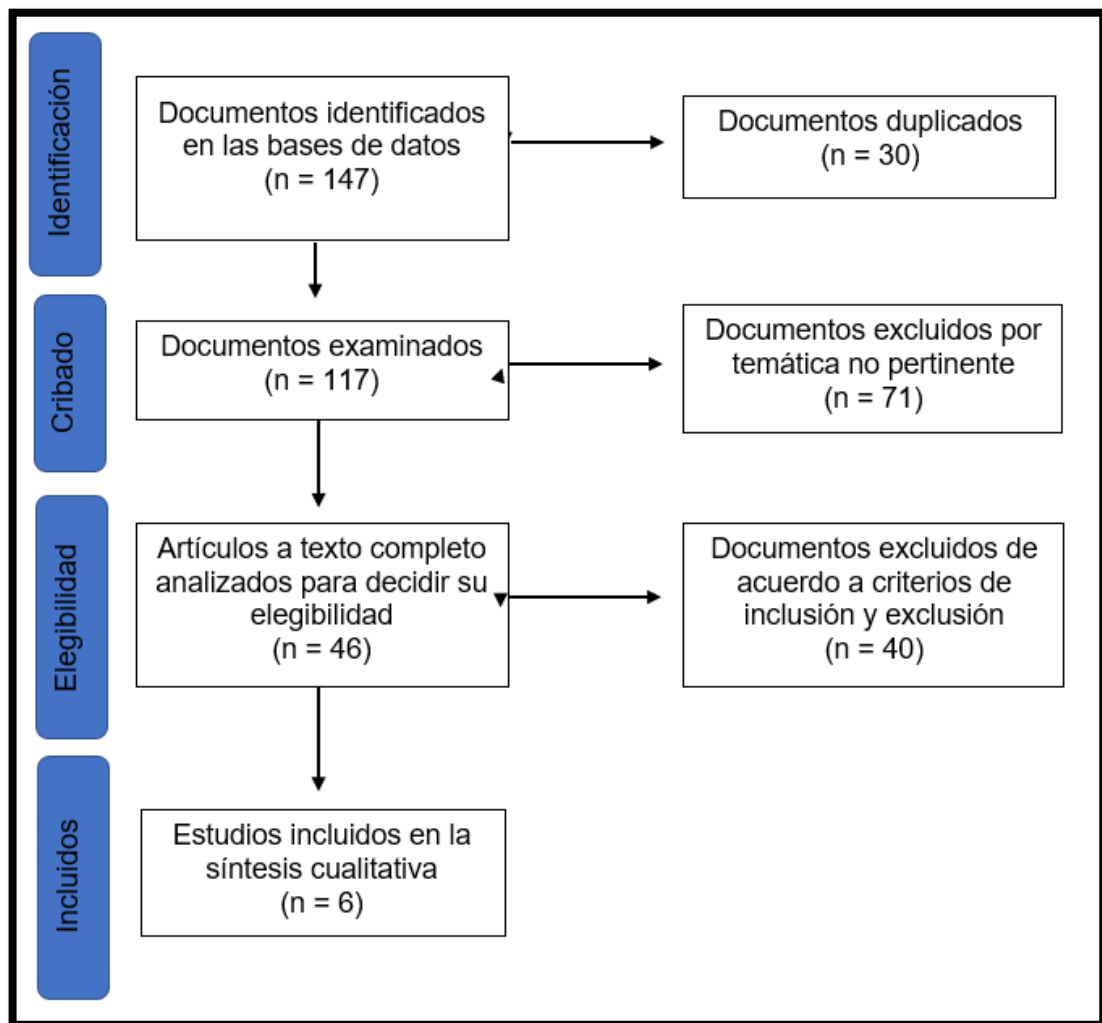


Figura N°3: Diagrama de flujo de los resultados seleccionados.

6.1. Estabilidad de color

6.1.1. Características de los estudios

Sólo dos estudios compararon técnicas entre sí, siendo en ambos *walking bleach* e *inside/outside*, con la consideración que en esta última solamente se instruyó al paciente sobre la dosificación y cuidados del tratamiento (Bizhang y cols., 2003; Lise y cols., 2017). De las cuatro investigaciones restantes, tres usaron únicamente la técnica *walking bleach* (Umanah y cols., 2014; Bersezio y cols., 2018; Bersezio y cols., 2019) y una utilizó solamente la técnica *inside/outside* (Deliperi y cols., 2008), realizando en esta última una primera sesión de la técnica en oficina bajo supervisión de un operador y posteriormente se instruyó al paciente sobre la dosificación y cuidados del tratamiento. Ninguno de los estudios comparó la técnica *in/office* ni termocatalítica.

Además, cinco son ensayos clínicos aleatorizados (Bersezio y cols., 2018; Bersezio y cols., 2019; Bizhang y cols., 2003; Lise y cols., 2018; Umanah y cols., 2014), y uno es un estudio de cohorte prospectivo (Deliperi, 2008).

Cinco investigaciones fueron catalogadas como resultados a mediano plazo (Bersezio y cols., 2018; Bersezio y cols., 2019; Bizhang y cols., 2003; Lise y cols., 2018; Umanah y cols., 2014) y una a largo plazo (Deliperi, 2008). En esta revisión se definió que la evaluación de la estabilidad de color realizada entre seis meses y un año es de mediano plazo, mientras que la evaluación posterior a un año corresponde a largo plazo.

Dos de los estudios utilizaron sólo el muestrario de color Vita Classical, uno un espectrofotómetro y cinco utilizaron simultáneamente un espectrofotómetro o colorímetro y el muestrario de color Vita Classical.

6.1.2. Evaluación del riesgo de sesgo

Para evaluar la calidad de los estudios clínicos aleatorizados se utilizó el software Risk of Bias 2 (RoB 2). Como resultado, se obtuvo que dos estudios poseen bajo riesgo de sesgo, dos plantearon algunas inquietudes, y uno fue catalogado como riesgo alto (Figura N°4).

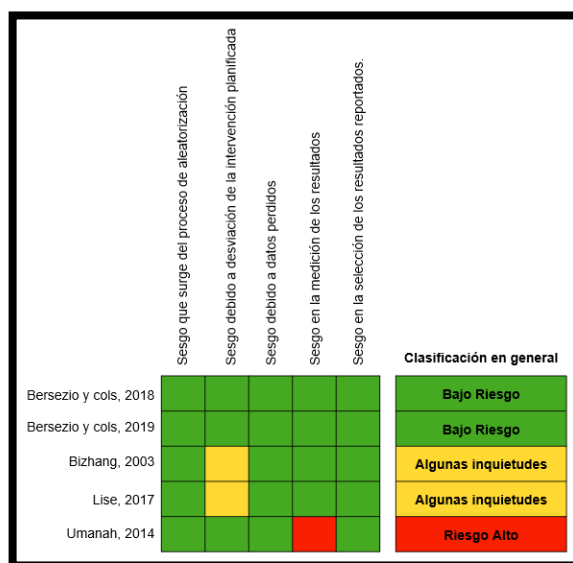


Figura N°4: Riesgo de sesgo de estudios clínicos aleatorizados enfocados en efectividad usando la herramienta RoB 2.

El único estudio de cohorte incluido en esta revisión fue analizado con la herramienta ROBINS-I, siendo categorizado como riesgo moderado (Figura N°5).

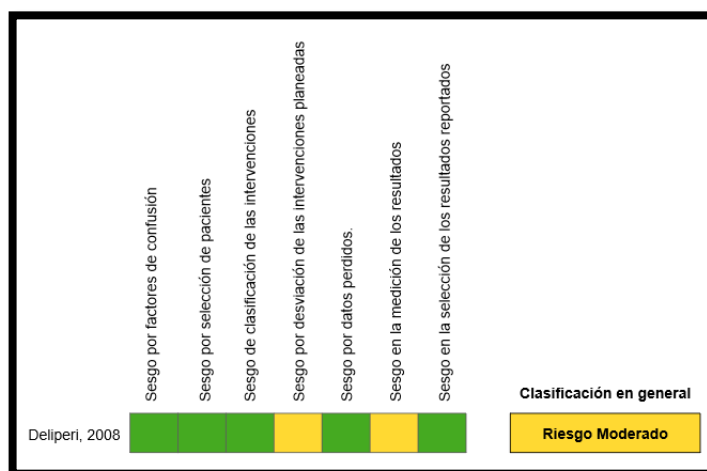


Figura N°5: Riesgo de sesgo de estudios de cohorte enfocados en efectividad usando la herramienta ROBINS-I.

6.1.3. Resultados enfocados en estabilidad comparando técnicas (Tabla N°4)

	DISEÑO DE ESTUDIO	PARTICIPANTES ANTES	TRATAMIENTO	MÉTODO DE MEDICIÓN	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES PRINCIPALES	RIESGO DE SESGO
BIZHAN G Y COLS., 2003	Clínico aleatorizado	n = 61 ≥ 18 años Sin color mínimo	Grupo 1 (G1): Extracoronal con PC-10% 2 semanas (n = 20) Grupo 2 (G2): WB con PS + PH-3%. 4 aplicaciones, una por semana durante un mes (n = 20). Grupo 3 (G3): IO en casa con PC-10% 3 aplicaciones cada 1 hora seguidas, el primer día 1 aplicación antes de dormir, todos los días durante 11 días (n = 21).	Colorímetro. Guía de colores (Vita Classical).	Inmediatamente post-última sesión: G1: $\Delta E = 8.53 \pm 8.24$ G2: $\Delta E = 8.28 \pm 5.01$ G3: $\Delta E = 14.66 \pm 9.67$ 6 meses post-clareamiento: G1: $\Delta E = 7.89 \pm 7.56$ G2: $\Delta E = 6.63 \pm 4.20$ G3: $\Delta E = 8.17 \pm 3.29$	La diferencia de color promedio entre cada toma de color fue estadísticamente significativa en los grupos 2 y 3, pero no en el grupo 1. No se observó una diferencia estadísticamente significativa para ΔE entre el inicio y seis meses post-clareamiento entre los grupos 2 y 3.	Algunas inquietudes (RoB 2).
LISE Y COLS., 2018	Clínico aleatorizado	n = 17 ≥ 18 años A2 mínimo	Grupo 1 (G1): WB con PS 2g + PH-20%. Se realizó 1 aplicación por semana durante 4 semanas (n = 9). Grupo 2 (G2): IO en casa con PC-10% 1 aplicación de 1 hora 4 semanas (n = 8).	Espectrofotómetro (Vita Easyshade 62011).	Inmediatamente post-primer sesión: G1: $\Delta E = 7.8 \pm 3.7$ G2: $\Delta E = 8.6 \pm 3.6$ Inmediatamente post-segunda sesión: G1: $\Delta E = 12.0 \pm 6.4$ G2: $\Delta E = 12.9 \pm 4.6$ Inmediatamente post-tercera sesión:	No se observó una diferencia significativa entre ambas técnicas para ΔE . Se observó una diferencia estadísticamente significativa para ΔE entre el valor registrado posterior a la primera semana y la segunda	Algunas inquietudes (RoB 2).

					G1: $\Delta E = 13.8 \pm 6.1$ G2: $\Delta E = 12.2 \pm 5.0$ Inmediatamente post-última sesión: G1: $\Delta E = 12.4 \pm 3.4$ G2: $\Delta E = 12.7 \pm 5.9$ 1 año post-clareamiento: G1: $\Delta E = 11.3 \pm 3.9$ G2: $\Delta E = 10.9 \pm 3.3$	semana, pero no entre los siguientes controles.	
--	--	--	--	--	--	---	--

Tabla N°4: Resultados enfocados en estabilidad de color en el tiempo. Datos reportados con desviación estándar \pm promedio, media (min-max), según como fuera reportado por los autores. IO: *Inside/outside*; WB: *Walking Bleach*; PC: Peróxido de Carbamida; PH: Peróxido de Hidrógeno; PS: Perborato de Sodio; ΔE : Variación en color medida con espectrofotómetro/colorímetro; Δ SGU: Variación en unidades de color de muestrario Vita Classical; RoB 2: Herramienta de Riesgo de Sesgo Revisada; ROBINS-I: Herramienta de para evaluación del riesgo de sesgo de estudios no aleatorizados.

6.1.3. Resultados enfocados en estabilidad sin comparar técnicas (Tabla N°5)

	DISEÑO DE ESTUDIO	PARTICIPANTES ANTES	TRATAMIENTO	MÉTODO DE MEDICIÓN	RESULTADOS PRINCIPALES	CONCLUSIONES PRINCIPALES	RIESGO DE SESGO
BERSEZIO Y COLS., 2018	Clínico aleatorizado	n = 50 ≥ 18 años A2 mínimo	Grupo 1 (G1): WB con 35% PH 4 aplicaciones 1 semana entre cada una (n = 25). Grupo 2 (G2): WB con 37% PC 4 aplicaciones 1 semana entre cada una (n = 25).	Espectrofotómetro (Vita Easyshade Compact). Guía de colores (Vita Classical).	Inmediatamente post-primera semana de clareamiento: G1: $\Delta E = 8.77 \pm 1.60$ $\Delta SGU = 2.89 \pm 2.56$ G2: $\Delta E = 7.32 \pm 4.75$ $\Delta SGU = 2.84 \pm 2.93$ Inmediatamente post-segunda semana de clareamiento: G1: $\Delta E = 12.87 \pm 5.58^*$ $\Delta SGU = 6.68 \pm 4.27^*$ G2: $\Delta E = 10.93 \pm 5.42^*$ $\Delta SGU = 4.53 \pm 3.75^*$ Inmediatamente post-tercera semana de clareamiento: G1: $\Delta E = 15.58 \pm 6.03^*$ $\Delta SGU = 8.21 \pm 4.37^*$ G2: $\Delta E = 12.33 \pm 5.20^*$ $\Delta SGU = 5.95 \pm 3.78^*$	No se evidenció una diferencia estadísticamente significativa en ΔE entre ambos grupos, pero si intragrupo entre cada aplicación a partir de la segunda semana. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en ΔSGU entre ambos grupos inmediatamente posterior a la última semana de blanqueamiento, pero no en los controles posteriores.	Riesgo bajo (RoB 2).

				<p>Inmediatamente post-última semana de clareamiento: G1: $\Delta E = 16.65 \pm 6.76$ $\Delta SGU = 9.26 \pm 4.01$</p> <p>G2: $\Delta E = 13.01 \pm 4.71$ $\Delta SGU = 6.89 \pm 3.57$</p> <p>Inmediatamente primera semana post-clareamiento sin restauración:</p> <p>G1: $\Delta E = 15.94 \pm 7.01$ $\Delta SGU = 8.53 \pm 4.13^*$</p> <p>G2: $\Delta E = 13.33 \pm 4.95$ $\Delta SGU = 6.79 \pm 3.72$</p> <p>Inmediatamente primera semana post-clareamiento con restauración:</p> <p>G1: $\Delta E = 16.31 \pm 6.80$ $\Delta SGU = 8.74 \pm 3.90$</p> <p>G2: $\Delta E = 14.25 \pm 5.28$ $\Delta SGU = 6.89 \pm 3.56$</p> <p>1 mes post-clareamiento:</p> <p>G1: $\Delta E = 15.01 \pm 5.01$ $\Delta SGU = 8.16 \pm 3.75$</p> <p>G2: $\Delta E = 13.62 \pm 5.13$</p>	
--	--	--	--	--	--

					Δ SGU= 6.58 \pm 3.75 6 meses post-clareamiento: G1: Δ E= 14.53 \pm 5.07 Δ SGU= 8.21 \pm 3.66 G2: Δ E= 14.09 \pm 6.61 Δ SGU= 6.58 \pm 3.72		
BERSE ZIO Y COLS., 2019	Clínico aleatorizado	n = 50 \geq 18 años A2 mínimo	Grupo 1 (G1): WB con 35% PH 4 aplicaciones 1 semana entre cada una (n=25). Grupo 2 (G2): WB con 37% PC 4 aplicaciones 1 semana entre cada una (n = 25).	Espectrofotómetro (Vita Easyshade Compact). Guía de colores (Vita Classical).	Inmediatamente post-última semana de clareamiento: G1: Δ E= Sin información. Δ SGU= 10 (1;15) G2: Δ E= 13.03 \pm 3.90 Δ SGU= 7 (3;14) Inmediatamente primera semana post-clareamiento sin restauración: G1: Δ E= 16.64 \pm 6.85 Δ SGU= 10 (1;14) G2: Δ E= 14.26 \pm 4.49 Δ SGU= 7 (2;13) Inmediatamente primera semana post-clareamiento con restauración: G1: Δ E= 16.77 \pm 6.30 Δ SGU= 9 (1;14) G2: Δ E= 13.76 \pm 4.63 Δ SGU= 7 (2;13)	Se observó una diferencia estadísticamente significativa en Δ E entre ambos grupos sólo en el primer control de tratamiento. Al menos 13 unidades de Δ E promedio entre el valor base y el valor un mes post-tratamiento. Se observó una eficiencia más efectiva en G1, sin embargo, no se observó una diferencia estadísticamente significativa en Δ SGU entre ambos grupos.	Riesgo bajo (RoB 2).

					<p>1 mes post-clareamiento: G1: $\Delta E = 15.64 \pm 4.76$ $\Delta SGU = 9 (1;13)$ G2: $\Delta E = 13.83 \pm 4.75$ $\Delta SGU = 7 (1;13)$</p> <p>6 meses post-clareamiento: G1: $\Delta E = 14.93 \pm 5.56$ $\Delta SGU = 9 (1;13)$ G2: $\Delta E = 12.51 \pm 4.83$ $\Delta SGU = 7 (1;13)$</p> <p>1 año post-clareamiento: G1: $\Delta E = 15.11 \pm 5.59$ $\Delta SGU = 8 (1-13)$ G2: $\Delta E = 13.17 \pm 5.13$ $\Delta SGU = 7 (1-13).$</p>		
DELIPE RI, 2008	Cohorte	n = 26 ≥ 18 años A3 mínimo	IO con PH-35% en oficina por 30 minutos + PC-10% en casa. No especifica cantidad de aplicaciones y sesiones.	Guía de colores (Vita Classical).	<p>Valor base de referencia: 14.4 ± 1.9</p> <p>2 semanas post-clareamiento: 1.6 ± 0.7, con un 89% de diferencia con valor base.</p> <p>2 años post-clareamiento: 2.8 ± 1.7, con un 81% de diferencia con valor base.</p> <p>5 años post-clareamiento: 3.4 ± 2.0, con un 77% de diferencia con valor base.</p>	Diferencia estadísticamente significativa entre el valor base, el valor a las 2 semanas, a los 2 años, y a los 5 años. No se observó una diferencia significativa entre el valor registrado 2 semanas post-tratamiento y los 2 años, ni tampoco entre el seguimiento de 2 y 5 años, pero sí entre el	Riesgo moderado (ROBIN S-I).

						control a las 2 semanas y el de 5 años post-tratamiento.	
UMANA H Y COLS., 2013	Clínico aleatorizado	n = 76 19 - 48 años Sin color mínimo	Grupo 1 (G1): WB con PC35% ≤ 4 aplicaciones 5 días entre cada una (n = 38). Grupo 2 (G2): WB con PS-agua ≤ 4 aplicaciones 5 días entre cada una (n = 38).	Guía de colores (Vita Classical).	5 días post-primera sesión: G1: Δ SGU= 5.87 ± 1.88 G2: Δ SGU= 4.50 ± 1.64 5 días post-segunda sesión: G1: Δ SGU= 4.60 ± 1.56 G2: Δ SGU= 5.84 ± 2.09 5 días post-tercera sesión: G1: Δ SGU= 1.27 ± 1.62 G2: Δ SGU= 2.42 ± 1.38	Ningún diente fue clareado exitosamente al término de la primera sesión, un 3% lo hizo en dos sesiones, y un 69.7% llegó a su máximo efecto clareador tras la tercera sesión.	Riesgo alto (RoB 2).

Tabla N°5: Resultados enfocados en estabilidad de color en el tiempo. Datos reportados con desviación estándar ± promedio, media (min-max), según como fuera reportado por los autores. IO: *Inside/outside*; WB: *Walking Bleach*; PC: Peróxido de Carbamida; PH: Peróxido de Hidrógeno; PS: Perborato de Sodio; Δ E: Variación en color medida con espectrofotómetro/colorímetro; Δ SGU: Variación en unidades de color de muestrario Vita Classical; RoB 2: Herramienta de Riesgo de Sesgo Revisada; ROBINS-I: Herramienta de para evaluación del riesgo de sesgo de estudios no aleatorizados.

7. DISCUSIÓN

El cambio de coloración de uno o más dientes trae consigo alteraciones en el ámbito estético, lo cual impacta negativamente en la autoestima y calidad de vida de la persona (Patzner, 1997; Van der Geld y cols., 2007; Lukez y cols., 2015). El clareamiento intracoronario es un recurso mínimamente invasivo y conservador ante problemas estéticos.

Respecto a la estabilidad de color del clareamiento intracoronario, no es fácil poder determinarla debido al consumo de alimentos que tiñen severamente los dientes (Carey, 2014). Junto con esto, existen pocos reportes clínicos que hablen de estabilidad de color en el tiempo.

El objetivo planteado de esta revisión fue evaluar la estabilidad de color del clareamiento intracoronario, **comparando las técnicas** *walking bleach*, *in-office*, *inside/outside* y termocatalítica al mediano y largo plazo. Al respecto, dos estudios compararon *walking bleach* e *inside/outside*, donde ambas técnicas reportaron una estabilidad de color similar al mediano plazo. En ambos estudios no se reportó diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas (Bizhang y cols., 2003; Lise y cols., 2018). No se reportaron estudios que compararan las técnicas antes mencionadas con *in-office* ni termocatalítica.

En cuanto a los estudios que sólo abordaron una técnica con diferentes agentes clareadores, Umanah y cols. reportaron estabilidad de color al tercer mes de seguimiento para ambos agentes, pero se observó una recaída al sexto mes de seguimiento en tres pacientes tratados con peróxido de carbamida al 35% (Umanah y cols. 2014); Bersezio y cols. evidenciaron estabilidad de color a los seis meses después del tratamiento (Bersezio y cols., 2018); el mismo grupo, en el 2019, publican que tanto el peróxido de hidrógeno al 35% como el peróxido de carbamida al 37% muestran una alta eficiencia con un rebote de color muy bajo en el período de seguimiento de un año (Bersezio y cols. 2019). A pesar de que estos estudios no comparan técnicas entre sí, existe estabilidad de color al mediano plazo para la

técnica *walking bleach*.

En el estudio de Bizhang y cols. se observó una diferencia estadísticamente significativa en favor de *inside/outside* aplicada con peróxido de carbamida al 10%, resultando con esta una diferencia de 14.66 unidades de ΔE , mientras que en *walking bleach*, aplicada con una mezcla de perborato de sodio con peróxido de hidrógeno al 3%, arrojó 8.28 unidades, ambos medidos inmediatamente después de finalizar el tratamiento (Bizhang y cols., 2003). En contraparte, Lise y cols. no encontraron diferencias de color estadísticamente significativas entre *inside-outside*, utilizada con peróxido de carbamida al 10%, y *walking bleach*, utilizada con una mezcla de perborato de sodio con peróxido de hidrógeno al 20%, logrando una diferencia de 12.7 y 12.4 unidades ΔE , respectivamente, lo que a su vez tampoco se encuentra dentro de los límites perceptibles clínicamente para discriminar diferencia de color (Dozic, Kleverlaan y cols. 2007; Bersezio, Oliveira y cols. 2014; Chu, Trushkowsky y cols. 2010).

Respecto al agente clareador a utilizar, Plotino y cols. sugieren el uso del peróxido de carbamida, ya que a mayor concentración de Peróxido de Hidrógeno existe una mayor posibilidad de generar efectos adversos como sería el caso de la reabsorción radicular externa, aunque esta se encuentra de mayor forma asociada a la aplicación de calor en la técnica de blanqueamiento (Plotino y cols., 2008). En el caso de usar Peróxido de Carbamida, este se disocia en urea y Peróxido de Hidrógeno, presentando una menor concentración de este último (Zimmerli y cols., 2010), además de mantenerse mayor cantidad de tiempo en forma activa. Esto podría hacer pensar que retrasa de cierta manera la regresión de color y, por ende, se mantiene por más tiempo la estabilidad de color. Para el caso del perborato de sodio, un estudio *in-vitro* demuestra un inicio de acción más lento que el peróxido de carbamida y el peróxido de hidrógeno, pero con una mejor estabilidad de color a los doce meses (Rotstein y cols., 1993).

En cuanto a problemas de sesgo en esta investigación, dos estudios incluyeron un protocolo donde el paciente fue quien administró el agente clareador, sin realizar un análisis del efecto que pudo tener la adherencia a la intervención (Bizhang y cols., 2003; Lise y cols., 2017). Una investigación realizó la toma de color solo posterior a restaurar el diente en su cara vestibular de manera definitiva con resina, dificultado el análisis de la efectividad de la técnica por si sola (Deliperi y cols., 2008). Dos estudios debieron excluir pacientes por abandono de la investigación por decisión propia y fractura del diente endodónticamente tratado (Bersezio y cols., 2018; Bersezio y cols., 2019). También, cuatro estudios evidenciaron un porcentaje de abandono menor al 20% (Bizhang y cols., 2003; Deliperi y cols., 2008; Umanah y cols., 2014; Lise y cols., 2017).

Es importante señalar que, de los estudios seleccionados para esta revisión, independiente de si comparaban o no la estabilidad de color entre técnicas de clareamiento intracoronario, no es posible recomendar una técnica sobre otra, esto debido a la diferencia de protocolos utilizados, los agentes clareadores utilizados, los momentos en que se realiza la toma de color, la cantidad de sesiones, etc.

Se debe tener presente la reducción en un 50% del tiempo de tratamiento y también la decisión del paciente respecto a la cantidad de efecto clareador buscado en *inside/outside* versus *walking bleach* reportado tanto por Bizhang y cols. y Lise y cols. (Bizhang y cols. 2003; Lise y cols., 2018). Se ha reportado que en *inside/outside* existe riesgo de fractura del diente debido a que la cámara pulpar permanece abierta durante todo el clareamiento sin una restauración, además del riesgo que el sellado cervical se filtre y se contaminen los tejidos periapicales, conllevando al fracaso del tratamiento endodóntico (Ray y Trope, 1995; Dahl y Pallesen, 2003). Ante esto último, Lise y cols. proponen que en caso de usar *inside/outside* en casa, se debería motivar al paciente a usar la cubetilla cargada el mayor tiempo posible para reducir la duración del tratamiento, o la cubetilla vacía el resto del día con tal de evitar una exposición prolongada de la cámara pulpar al ambiente intraoral (Lise y cols., 2018).

Aun cuando *walking bleach* requiere mayor tiempo clínico de sillón, Maclsaac y Hoen reportan que con esta técnica el tratamiento endodóntico queda correctamente sellado y es la o el odontólogo quién administra el agente clareador, lo que podría resultar en un mejor control de la técnica y la adherencia al tratamiento está garantizada por ser el clínico quien la administra (Maclsaac y Hoen, 1994).

A pesar de que todos los estudios seleccionados describen que hay resultados de estabilidad de color satisfactorios en *walking bleach* e *inside/outside*, es clara la poca evidencia que hay respecto a la comparación entre diferentes técnicas de clareamiento intracoronario, junto con la ausencia de estudios que realicen una evaluación a largo plazo, ni tampoco estudios que comparen técnicas como la termocatalítica e *in-office* al mediano y largo plazo.

Se sugiere la realización de estudios clínicos aleatorizados que comparen diferentes técnicas de clareamiento intracoronario en igualdad de condiciones (agentes utilizados, momentos en que se realiza la toma de color, cantidad de sesiones, etc.) tanto a mediano como largo plazo.

Esta revisión sistemática aporta en la entrega de evidencia clínica, respecto a estudios que comparen la estabilidad de color de los clareamientos intracoronarios hasta el año luego de la intervención, lo que es relevante debido al incremento en la demanda por tratamientos odontológicos estéticos.

8. CONCLUSIÓN

Teniendo presente las limitaciones de esta revisión, la evidencia obtenida indica que al comparar la técnica *walking bleach* e *inside/outside*, ambas muestran estabilidad de color en su evaluación al mediano plazo.

No existen estudios clínicos aleatorizados que comparen las técnicas previamente mencionadas con otras como *in-office* o termocatalítica, tanto al mediano como largo plazo ni en igualdad de condiciones.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alqahtani MQ. (2014). Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.* 2014 Apr; 26(2): 33-46

Amato, A., Caggiano, M., Pantaleo, G., & Amato, M. (2018). In-office and walking bleach dental treatments on endodontically-treated teeth: 25 years follow-up. *Minerva Stomatologica*, 67(6), 225-230.

Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM (2003) Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J*36(5): 313-329.

Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V (2004) La determinación del color del diente. *QZ* 30, 726–740.

Berman, L. H. (1982). Intrinsic staining and hypoplastic enamel: etiology and treatment alternatives. *General Dentistry*, 30(6), 484-488.

Bersezio, C., Ledezma, P., Mayer, C., Rivera, O., Junior, O. B. O., & Fernández, E. (2018). Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 22(9), 3013-3019.

Bersezio Miranda, C., Ledezma Rojas, P., Estay Larenas, J., Mayer, C., Rivera, O., & Fernández Godoy, E. (2019). Color regression and maintenance effect of intracoronal whitening on the quality of life: RCT—A one-year follow-up study.

Bersezio C, Oliveira O, Vildósola P, Martín J, Fernández E (2014). Instrumentación para el registro del color en odontología. *RevDentChile* 105(1): 8-12.

Billmeyer, F. W., & Saltzman, M. (1981). *Principles of color technology*.

Bizhang, M., Heiden, A., Blunck, U., Zimmer, S., Seemann, R., & Roulet, J. F. (2003). Intracoronaral bleaching of discolored non-vital teeth. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-*, 28(4), 334-340.

Carey, C. M. (2014). Tooth whitening: what we now know. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 14, 70-76.

Chu, S. J., Trushkowsky, R. D., & Paravina, R. D. (2010). Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of dentistry*, 38, e2-e16.

CIE. (1976). *Commission Internationale de l'Éclairage, Colorimetry*.

Couto M, Esser J, Vásquez M. (2007). Odontología y misogenia. Estética versus funcionalidad. Departamento de Salud Odontológica Comunitaria. Facultad de Odontología. Unidad de Estudios en Calidad de Vida y Salud. Universidad de Carabobo. Venezuela.

Dahl, J. E., & Pallesen, U. (2003). Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 14(4), 292-304.

Deliperi, S. (2008). Clinical evaluation of nonvital tooth whitening and composite resin restorations: five-year results. *European Journal of Esthetic Dentistry*, 3(2).

Dozic, A., C. J. Kleverlaan, A. El-Zohairy, A. J. Feilzer and G. Khashayar (2007). "Performance of five commercially available tooth color-measuring devices." *J Prosthodont* 16(2): 93-100.

Dudea, D., Lasserre, J., Alb, C., Culic, B., Pop Ciutrila, I., y Colosi, H. (2012). Patients' perspective on dental aesthetics in a South-Eastern European community. *J Dent*, 40(1), e72-81.

Goldstein, C. E., Goldstein, R. E., Feinman, R. A., & Garber, D. A. (1990). Blanqueamiento de dientes vitales: estado de la cuestión. *Quintessence: Publicación internacional de odontología*, 3(6), 347-355.

Goodson, J. M., Tavares, M., Sweeney, M., Stultz, J., Newman, M., Smith, V., ... & Kent, R. (2005). Tooth whitening: tooth color changes following treatment by peroxide and light. *The Journal of clinical dentistry*, 16(3), 78-82.

Guldener, P., Hotz, P., & Langeland, K. (1993). *Endodontologie* (3rd ed.). Stuttgart: G. Thieme.

Hassel, A. J., Koke, U., Schmitter, M., Beck, J., & Rammelsberg, P. (2005). Clinical effect of different shade guide systems on the tooth shades of ceramic-veneered restorations. *International Journal of Prosthodontics*, 18(5).

Hattab, F. N., Qudeimat, M. A., & AL-RIMAWI, H. S. (1999). Dental discoloration: an overview. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 11(6), 291-310.

Higgins, J. P., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. John Wiley & Sons.

Joiner, A. (2006). "The bleaching of teeth: a review of the literature." *J Dent* 34(7): 412- 419.

Joiner, A., Pickles, M. J., Matheson, J. R., Weader, E., Noblet, L., & Huntington, E. (2002). Whitening toothpastes: effects on tooth stain and enamel. *International dental journal*, 52, 424-430.

Kershaw, S., Newton, J., y Williams, D. (2008). The influence of tooth color on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and "whitened" teeth. *Br Dent J*, 204(5), 256-257.

Kim-Pusateri, S., Brewer, J. D., Davis, E. L., & Wee, A. G. (2009). Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *The Journal of prosthetic dentistry*, 101(3), 193-199.

Lagouvardos, P. E., Fougia, A. G., Diamantopoulou, S. A., & Polyzois, G. L. (2009). Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *The Journal of prosthetic dentistry*, 101(1), 40-45.

Lim MY, Lum SO, Poh RS, Lee GP, Lim KC (2004). An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *IntEndod J* 37(7), 483-488.

Lise, D. P., Siedschlag, G., Bernardon, J. K., & Baratieri, L. N. (2018). Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *The Journal of prosthetic dentistry*, 119(1), 53-59.

López P, Prado JR, Montilla M, Molina Z, Da Silva G, Arteaga F (2008). Insatisfacción por la imagen corporal y la baja autoestima por la apariencia física en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). *MH Salud*, vol. 5, núm. 1, julio, pp. 1-14.

Lopez, Y., Rouzic, J., Bertaud, V., Pérard, M., Clerc, J., y Vulcain, J. (2013). Influence of teeth on the smile and physical attractiveness. A new internet based assessing method. *Open J Stomatol*, 3(1), 52-57.

Lukez, A., Pavlic, A., Trinajstic Zrinski, M., & Spalj, S. (2015). The unique contribution of elements of smile aesthetics to psychosocial well-being. *Journal of oral rehabilitation*, 42(4), 275-281.

Mijares Gil, Alejandro. (2006). La estetica y la humanidad. *Acta Odontológica Venezolana*, 44(1), 139-141. Recuperado en 22 de marzo de 2022, de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652006000100024&lng=es&tlng=es.

Nathoo, S. A., & Gaffar, A. (1995). Studies on dental stains induced by antibacterial agents and rational approaches for bleaching dental stains. *Advances in Dental Research*, 9(4), 462-470.

Pascual Moscardo A, Camps Alemany I (2006). Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 11(4): E363-368.

Paravina, R. D., Majkic, G., Imai, F. H., & Powers, J. M. (2007). Optimization of tooth color and shade guide design. *Journal of prosthodontics*, 16(4), 269-276.

Paravina, R. D. (2009). Performance assessment of dental shade guides. *Journal of Dentistry*, 37, e15-e20.

PATZER, G. L. (1997). IMPROVING SELF-ESTEEM BY IMPROVING PHYSICAL ATTRACTIVENESS. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 9(1), 44-46.

Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. (2008). Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 34(4): 394-407.

Ray, H. A., & Trope, M. (1995). Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International endodontic journal*, 28(1), 12-18.

Reitzer, F., Ehlinger, C., & Minoux, M. (2019). A modified inside/outside bleaching technique for nonvital discolored teeth: a case report. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985), 50(10), 802-807.

Rosenstiel, S. F., Gegauff, A. G., & Johnston, W. M. (1991). Duration of tooth color change after bleaching. *The Journal of the American Dental Association*, 122(4), 54-59.

Rotstein, I., Mor, C., & Friedman, S. (1993). Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1-year study. *Journal of Endodontics*, 19(1), 10-12.

Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L (2007). Patients' satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc* 138(6): 805-808.

Sarrett, D. C. (2002). Tooth whitening today. *The Journal of the American Dental Association*, 133(11), 1535-1538.

Siqueira Jr, J. F., & de Uzeda, M. (1997). Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *Journal of endodontics*, 23(3), 167-169.

Suliman MA. (2008). An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology* 2000; 48: 148-69.

Umanah, A. U., Sede, M. A., & Ibhawoh, L. O. (2013). Clinical efficacy of 35% carbamide peroxide and sodium perborate in intracoronal bleaching of discoloured non-vital teeth. *Journal of Medicine and Biomedical Research*, 12(2), 96-104.

Van der Geld, P., Oosterveld, P., Van Heck, G., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2007). Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. *The Angle Orthodontist*, 77(5), 759-765.

Vatkar, N. A., Hegde, V., & Sathe, S. (2016). Vitality of *Enterococcus faecalis* inside dentinal tubules after five root canal disinfection methods. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 19(5), 445.

Watts, A. M., & Addy, M. (2001). Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British dental journal*, 190(6).

Westland, S. (2003). Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 15, S5-S12.

Zimmerli B, Jeger F, Lussi A (2010). Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 120(4): 306-3

