

CASO CLÍNICO

¿QUÉ FACTORES DETERMINAN EL ÉXITO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL INTERNO? UNA SERIE DE CASOS WHICH FACTORS DETERMINE INTERNAL DENTAL BLEACHING SUCCESS? A CASE SERIES

Melendez, D.,¹ Guillermo, S.,¹ Solar, C.,² Roman, M.,¹ Henostroza, N.,³ Delgado, L. ⁴

1. Cirujano Dentista por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú. Residente de la Especialidad en Odontología Restauradora y Estética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.
2. Cirujano Dentista por la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica-Perú. Residente de la Especialidad en Odontología Restauradora y Estética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.
3. Cirujano Dentista por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú. Maestro en Dentística Restauradora por la Universidad de Sao Paulo – Facultad de Odontología de Bauru, Sao Paulo-Brasil. Docente del área de Odontología Restauradora y Estética de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.
4. Cirujano Dentista por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú. Maestro en Clínica Integrada por la Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná-Brasil. Docente del área de Odontología Restauradora y Estética de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú.

Volumen 11.

Número 3.

Septiembre- Diciembre 2022

Recibido: 03 mayo 2022

Aceptado: 20 junio 2022

RESUMEN

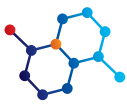
El cambio de color en los dientes tratados endodónticamente suele ser de naturaleza multifactorial; sin embargo, el pronóstico varía dependiendo de diversos factores, siendo muy bueno en casos de discromía, como resultado de productos de descomposición pulpar dentro de los túbulos dentinarios. Se han desarrollado diferentes materiales y técnicas capaces de restaurar el color del diente de una manera mínimamente invasiva, conservadora y duradera. Este artículo tiene como objetivo presentar una serie de tres casos clínicos en los cuales se realizó blanqueamiento dental interno en piezas anteriores discrómicas tratadas endodónticamente mostrando un resultado favorable. En los tres casos se utilizó una combinación entre las técnicas de resultados inmediatos (*in-office bleaching*) y mediatos (*walking bleaching*), teniendo como agente principal al peróxido de hidrógeno al 35% con una periodicidad de siete días entre sesiones. El protocolo de blanqueamiento utilizado no presentó riesgo para los pacientes, como reabsorción cervical, y el color se mantuvo estable hasta un control a los seis meses de tratamiento. De esta manera, existe la posibilidad de que los dientes oscurecidos en distintos grados reciban un protocolo de tratamiento de blanqueamiento adecuado y así lograr una solución terapéutica conservadora y duradera.

Palabras clave: Blanqueamiento de Dientes, Blanqueadores Dentales, Peróxido de Hidrógeno, Estética Dental.

ABSTRACT

The color change in endodontically treated teeth is usually multifactorial, however, the prognosis varies depending on several factors, being very good in cases of discoloration as a result of pulp decomposition products within the dentinal tubules. Different materials and techniques capable of restoring tooth color in a minimally invasive, conservative, and durable manner have been developed. The aim of this article is to present a series of three clinical cases in which internal tooth bleaching was performed on discolored endodontically treated anterior teeth showing a favorable result. In the three cases, we used a combination of immediate (*in-office bleaching*) and mediated (*walking bleaching*) techniques with 35% hydrogen peroxide as the main agent, with a periodicity of 7 days between appointments. The bleaching protocol used did not present any risk for the patients, such as cervical reabsorption, and the color remained stable after a 6-month follow-up. Thus, there is a possibility that teeth darkened to different degrees can receive an adequate whitening treatment protocol and thus achieve a conservative and lasting therapeutic solution.

Key words: Tooth Bleaching, Tooth Bleaching Agents, Hydrogen Peroxide, Dental Esthetics.



INTRODUCCIÓN

El oscurecimiento de los dientes anteriores puede afectar el desempeño social de una persona, sobre todo en casos de discromía severa. Este cambio de color puede estar relacionado a causas extrínsecas, intrínsecas o a una combinación de ambos (Cahuantico Carhuapoma et al., 2016). Desde el siglo XVIII las técnicas para aclarar los dientes oscurecidos con tratamiento de conducto han evolucionado. En la actualidad se indican productos que generan la liberación de especies reactivas de oxígeno (Perdigão et al., 2016). Los peróxidos de hidrógeno, en una concentración de aproximadamente 30-35%, usados de forma directa o producidos a través de una reacción química por peróxido de carbamida (37%) o perborato de sodio (tetrahidratado) son los productos químicos más utilizados como fuentes de oxígeno. Debido a su bajo peso molecular, estos pueden penetrar en la dentina y liberar moléculas de oxígeno con electrones libres, los cuales rompen los dobles enlaces de los compuestos orgánicos e inorgánicos al interior de los túbulos dentinarios hasta alcanzar un determinado punto de saturación, o umbral de blanqueamiento (Figura 1) (Kwon, Wertz, 2015).

El blanqueamiento interno (BI) es un método de mínima invasión y, por lo tanto, ofrece algunas ventajas frente a otros tratamientos restauradores: implica la eliminación de un mínimo de estructura dental, presenta un costo de tratamiento bajo comparado con el de otras opciones restauradoras y es relativamente fácil de realizar (Greenwall-Cohen, Greenwall, 2019). Sin embargo, el éxito a largo plazo puede estar influenciado por diferentes factores, causando una regresión en el color a pesar del efecto blanqueador inicial. En ese sentido, este trabajo presenta una serie de tres casos clínicos de piezas anteriores tratadas con BI y discute los determinantes del éxito en este tipo de terapia.

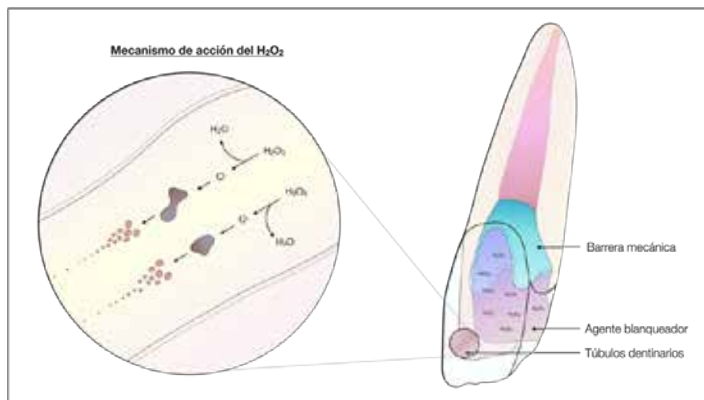


FIGURA 1. Mecanismo de acción del agente blanqueador a base de peróxido de hidrógeno. Los radicales libres de oxígeno reaccionan con cromógenos de alto peso molecular y los transforman en moléculas de tonalidades menos oscuras y de menor peso molecular. Se observa la extensión de la barrera mecánica, que sigue el contorno de la unión cemento-adamantina para la prevención de la filtración de agentes oxidantes a los tejidos periodontales.

REPORTE DE CASOS

Se evaluaron tres casos clínicos de pacientes que fueron atendidos en el Servicio de Odontología Restauradora y Estética de la Clínica Dental del Posgrado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Todos los pacientes fueron informados acerca de su plan de tratamiento y firmaron un consentimiento informado previo al procedimiento.

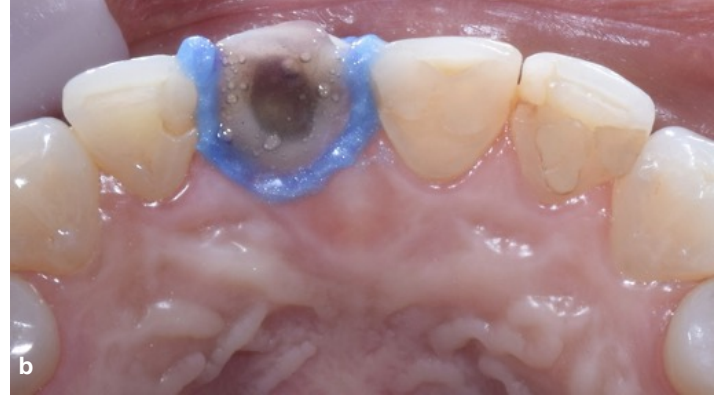
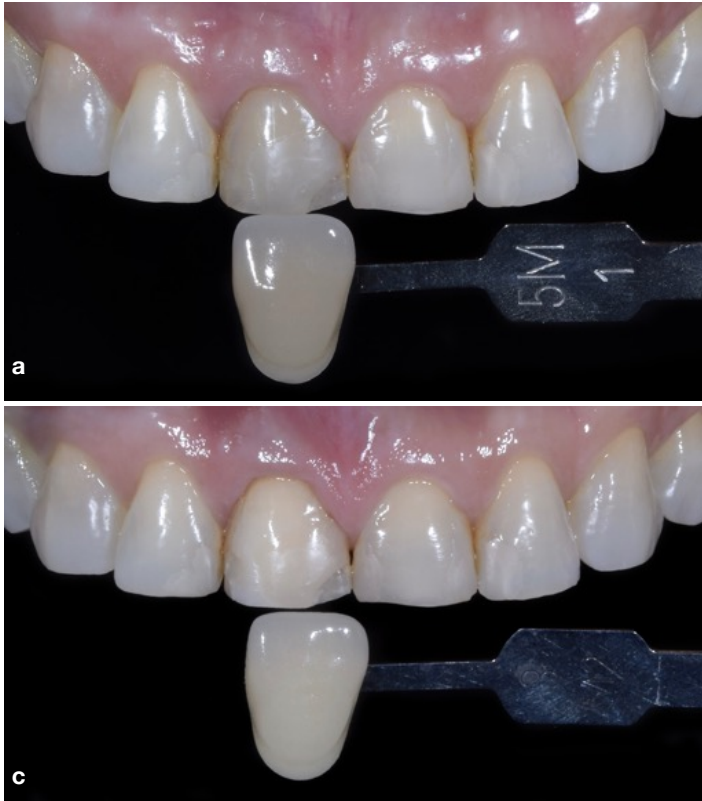
Caso 1

Paciente de sexo femenino de 48 años acudió para una limpieza dental y cambio de restauraciones. Al examen clínico intraoral se observaron restauraciones en el sector anterosuperior con lesiones de caries adyacentes a restauraciones (CARS) y discromía en la pieza 11 (Figura 2a). La paciente refirió haber notado el cambio de color gradual de sus restauraciones, pero no el cambio de color del diente hasta el momento de la consulta.

Se le derivó al Servicio de Endodoncia, donde presentó una respuesta negativa a la prueba de vitalidad pulpar (frío) sin dolor a la percusión horizontal ni vertical de la pieza 11. Al examen radiográfico, se observó una imagen radiolúcida a nivel apical compatible con un proceso osteolítico apical, por lo que se diagnosticó como necrosis pulpar. Se realizó el retratamiento de conducto de la pieza, a los siete días se realizó el control clínico y radiográfico, periodo en el cual fue asintomática y sin complicaciones (Figura 3a).

Una vez derivada nuevamente al Servicio de Odontología Restauradora y Estética se registró el color del diente en 5M1 con la guía Vita 3D Master (Vita 3D Master, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania). Se optó por usar la técnica de BI en consultorio (in-office bleaching) (Harlan, 1884). Se realizó el aislamiento relativo con retractor labial y lingual (Arcflex, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil), con rollos de algodón y barrera gingival (Tom Dam, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) en la zona vestibular y palatina. Se retiró la gutapercha hasta 3 mm por debajo de la unión cemento-adamantina y se colocó una barrera mecánica con ionómero de vidrio modificado por resina tipo III (Vitrebond, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) de 2 mm extendiéndose coronalmente en las zonas proximales para evitar la reabsorción de la cresta alveolar (Figura 3b) (Steiner, 1994). Luego, se realizaron tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) dentro de la cámara pulpar y en la superficie vestibular durante 15 minutos cada una (Figura 2b), dando como resultado inmediato un aumento considerable en el valor de la pieza. Finalmente, se colocó una torunda de algodón estéril y el ingreso se selló con ionómero de vidrio modificado con resina tipo II (Vitremmer, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.). A los siete días se realizó un control registrándose un tono 3M2 (Figura 2c) y siete días después, se realizaron las restauraciones.

Para finalizar el tratamiento, se eliminaron las lesiones de CARS, se retiró el material de sellado provisional y se reconstruyó con resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) en tono A2 cuerpo.



FIGURAS 2a - 2c. Secuencia clínica del tratamiento de la pieza 11 del caso 1. Evolución del BI, cuyo oscurecimiento fue causado por necrosis pulpar, tratada con la combinación de la técnica de BI en consultorio y ambulatoria. (a) Toma de color inicial donde se registra 5M1 con la guía Vita 3D Master. (b) Aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 35% dentro de la cámara pulpar y sobre la superficie vestibular durante quince minutos cada una, previa colocación del protector gingival. (c) Registro una semana después, donde se observa un aumento considerable en el valor de la pieza y se registra como tono final 3M2 con la guía Vita 3D Master.

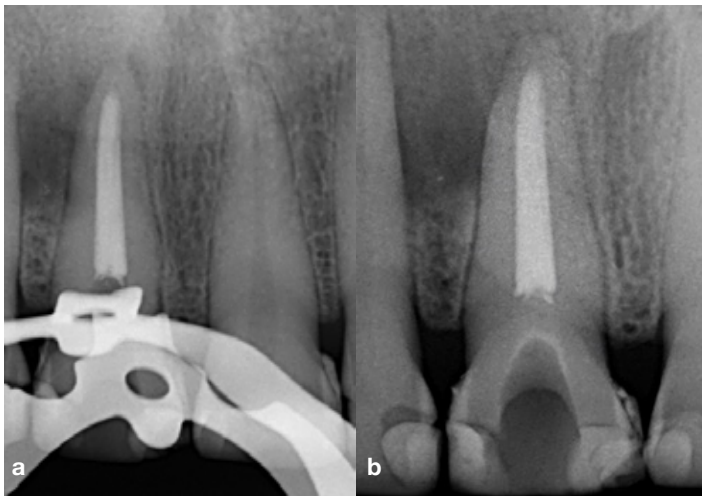


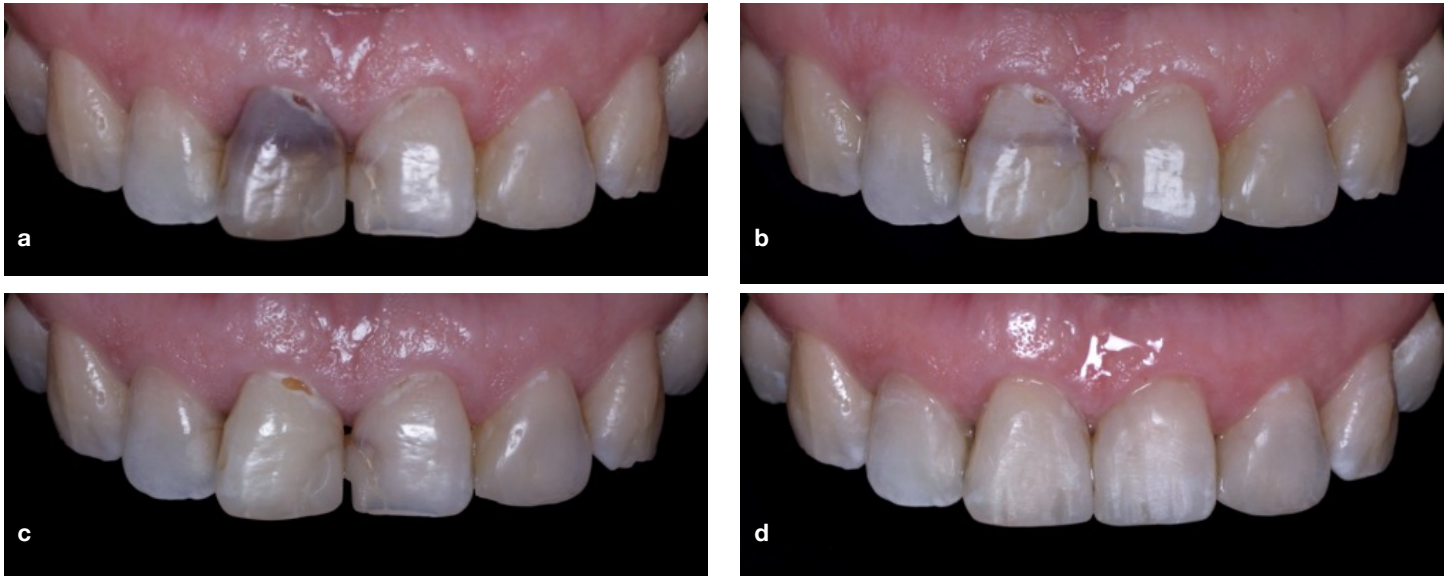
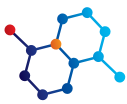
FIGURA 3a - 3b. Secuencia radiográfica de la pieza 11 del caso 1. (a) Radiografía periapical después del tratamiento de conducto y (b) después de colocar la barrera mecánica.

Caso 2

Paciente de sexo femenino de 49 años con severa discromía en la pieza 11 acudió al Servicio de Odontología Restauradora y Estética. Sin aludir antecedentes sistémicos relevantes, la paciente refirió haberse realizado una restauración con resina compuesta hace aproximadamente diez años, desde entonces la discromía fue apareciendo gradualmente. Al examen clínico intraoral se detectaron amplias restauraciones en las piezas anterosuperiores con lesiones de CARS. La pieza 11 no presentó dolor a la percusión vertical ni horizontal, ni respondió a pruebas de vitalidad al frío (Endo-Frost, Coltène/Whaledent, Altstätten, Suiza); asimismo, presentó discromía a nivel del tercio medio y cervical, lesiones de caries cavitadas a nivel del tercio cervical de la superficie vestibular y restauraciones con resina compuesta (VIMP) y (D) desbordantes y con lesiones de CARS (Figura 4a). Radiográficamente, en las piezas 11 y 12 se observó una imagen radiolúcida y borramiento de la cortical alveolar a nivel del tercio apical de la raíz compatible con una lesión periapical. Adicionalmente, en la pieza 11 se observó una imagen radiolúcida a nivel del foramen apical compatible con reabsorción radicular (Figura 5a).

Basado en los exámenes clínicos y auxiliares de la pieza 11, se estableció el diagnóstico de necrosis pulpar, absceso apical crónico y caries dental con lesiones cavitadas (V) y CARS (VIMP) (D). Se le derivó al Servicio de Endodoncia, donde se realizó el retratamiento de conducto (Figura 5b).

Después de treinta días, y en ausencia de sintomatología, se registró fotográficamente el color inicial de la pieza, observándose tonalidades gris-violeta a nivel del tercio medio y cervical. Se emplearon las técnicas de BI en consultorio o *in-office bleaching* (Harlan, 1884) y BI ambulatorio o *walking bleaching* (Salvas,



FIGURAS 4a - 4d. Secuencia clínica del tratamiento de la pieza 11 del caso 2. Evolución del BI, cuyo oscurecimiento fue causado por necrosis pulpar, tratada con la combinación de la técnica de BI en consultorio y ambulatorio. (a) Apariencia clínica inicial, nótese las tonalidades gris-violeta a nivel del tercio medio y cervical. (b) Inmediatamente después de la primera sesión de BI en consultorio, (c) después de siete días del BI ambulatorio, (d) control una semana después de realizadas las restauraciones en el sector anterior.



FIGURA 5a – 5c. Secuencia radiográfica de la pieza 11 del caso 2. (a) Radiografía preoperatoria donde se observa en las piezas 11 y 12 una imagen radiolúcida y borramiento de la cortical alveolar a nivel del tercio apical de la raíz compatible con una lesión periapical. Adicionalmente, en la pieza 11 se observó una imagen radiolúcida a nivel del foramen apical compatible con reabsorción radicular. (b) Radiografía periapical después del tratamiento de conducto y (c) después de colocar la barrera mecánica.

1938). Para ambas técnicas se utilizó peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil).

Se realizó aislamiento absoluto de la pieza 11 y se retiró la guta-percha hasta 3 mm por debajo de la unión cemento-adamantina, posteriormente se colocó la barrera mecánica de ionómero de vidrio modificado por resina tipo III (Vitrebond, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) de 2 mm (Steiner, 1994) (Figura 5c). Seguidamente, se realizaron dos aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) dentro de la cámara pulpar y en la superficie vestibular durante 15 minutos cada una, mejorando el aspecto en relación con el color percibido de la pieza (Figura 4b). Para realizar el blanqueamiento ambulatorio, se colocó una torunda de algodón estéril embebida con peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) la cual se compactó dentro de la cámara pulpar, que fue sellada con ionómero de vidrio modificado con resina tipo II (Vitremmer, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.).

Después de siete días, la pieza 11 presentó cambios favorables y la eliminación de toda tonalidad gris-violeta, se obtuvo un tono 3M2 (Figura 4c). Se repitió el protocolo de BI ambulatorio por siete días más. En la tercera cita, la pieza mostró el mismo tono 3M2; por lo tanto, se retiró el material de la cámara pulpar, se selló con ionómero de vidrio modificado con resina tipo II (Vitremmer, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) y se esperó catorce días para realizar las restauraciones directas.

Para finalizar el tratamiento se eliminó las lesiones de caries cavitadas y CARS, se retiró 1 mm de la barrera mecánica y se reconstruyó con la resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) en tono A3 cuerpo y A2 esmalte. Finalmente, se restauraron las piezas anterosuperiores. El caso fue monitoreado siete días después con un control clínico y fotográfico (Figura 4d).

Caso 3

Paciente de sexo masculino de 35 años acudió al Servicio de



Endodoncia, donde refiere haber sufrido un accidente doméstico dos meses antes de la consulta. Una semana después del accidente presentó un cambio de color leve en la pieza 21. Al examen radiográfico se detectó un quiste apical que comprometía las piezas 21, 22 y 23 (Figura 6a, 6b, 6c). Se realizó tratamiento de conducto a las piezas comprometidas, adicionalmente se complementó con apicectomía en las piezas 21 y 22, finalmente se realizó la enucleación del quiste apical (Figura 6d). Al cabo de un mes, el paciente refiere una insatisfacción estética en la pieza 22. Por ello, se le transfiere al Servicio de Odontología Restauradora y Estética para establecer un tratamiento.

Al examen clínico intraoral, la pieza 22 presentaba una discromía con una tonalidad gris que abarcaba todo el diente, ausencia de sintomatología dolorosa, sin movilidad dentaria y con una restauración provisoria por palatino. Como alternativa de tratamiento, se propuso un blanqueamiento interno/externo con la técnica de consultorio o *in-office bleaching* (Harlan, 1884).

El color inicial se registró en 5M1 (Figura 7a). En la primera cita se realizó un aislamiento absoluto de la pieza 22, se colocó la barrera mecánica de ionómero de vidrio modificado por resina tipo III (Vitrebond, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) de 2 mm (Stei-

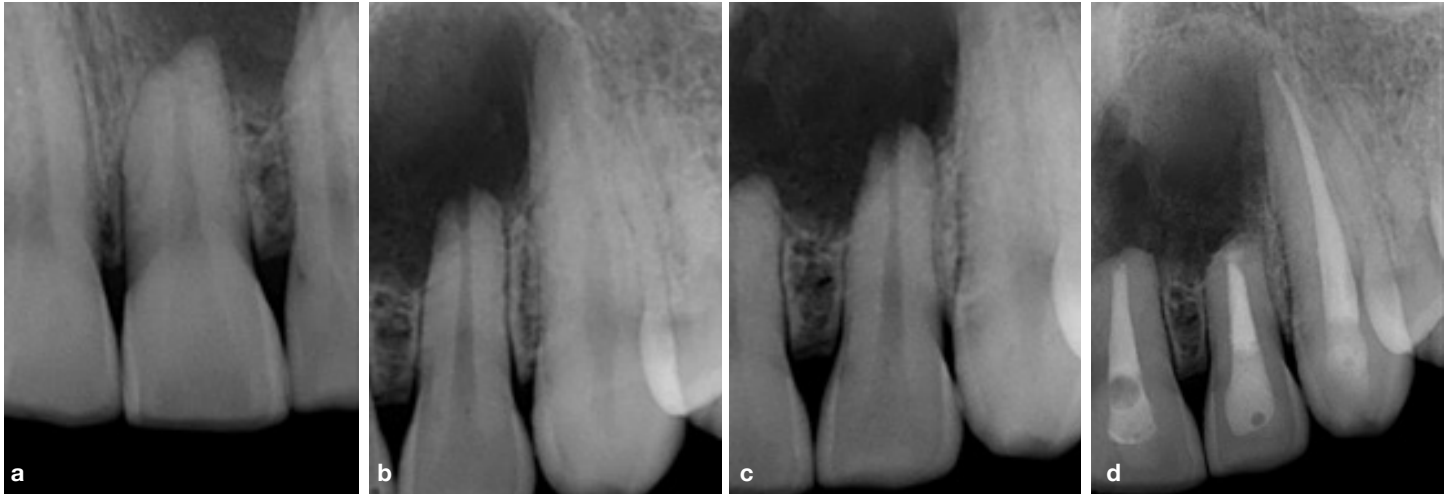
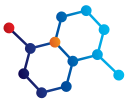


FIGURA 6a – 6d. Secuencia radiográfica de la pieza 21 del caso 3. (a,b,c) Se observa una imagen radiolúcida proyectada a nivel cefálico de las piezas 21 y 22 compatible con quiste apical. (d) Radiografía periapical después de la enucleación del quiste apical. Imagen radiolúcida proyectada a nivel cefálico de las piezas 21 y 22, compatible con lecho quirúrgico. Se aprecia la obturación de los conductos radiculares y la apicectomía de las piezas 21 y 22, así como, la obturación de conducto radicular de la pieza 23



FIGURA 7a - 7c: Secuencia clínica del tratamiento de la pieza 22 del caso 3. (a) Fotografía inicial, (b) al final del tratamiento y (c) control a los 6 meses.



ner, 1994). Después, se colocó dos aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) dentro de la cámara pulpar y en la superficie vestibular durante 15 minutos cada una. Finalmente se realizó un sellado con material provisional tipo resina resiliente (Clip Flow, Voco, Cuxhaven, Alemania) hasta la siguiente cita.

Después de siete días, la pieza 22 presentó cambios de color parciales por lo que se repitió el protocolo del BI. En la tercera cita, catorce días después, se observó la eliminación completa de la tonalidad gris, sin embargo, se optó por realizar una sola aplicación del protocolo del blanqueamiento para obtener el mismo resultado que las piezas vecinas, dando un tono 3M2 (Figura 7b). Por último, se retiró el material de la cámara pulpar, se selló con ionómero de vidrio modificado con resina tipo II (Vitremar, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) y se esperó catorce días para realizar la restauración directa con la resina compuesta Filtek Z350 (3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.).

Luego de seis meses se le realizó un control clínico, en el cual se observó que el color de la pieza se mantenía sin ninguna regresión, así como ausencia de cualquier complicación o sintomatología (Figura 7c).

DISCUSIÓN

El éxito del BI se determina principalmente por los cambios en el color del diente y es subjetivo para cada paciente. La efectividad al utilizar peróxido de hidrógeno y carbamida muestra una estabilidad del color favorable a los tres (Bersezio et al., 2018 B), seis (Bersezio et al., 2018 A) y doce meses (Bersezio et al., 2019), así como un impacto positivo en la percepción estética y psicosocial de los pacientes (Bonafé et al., 2021). Se observa la misma situación en los tres casos presentados en este reporte. Sin embargo, puede producirse una regresión en el color después de un periodo más prolongado. Así, Deliperi (2008) determinó la eficacia del BI utilizando peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 10% (*Inside/Outside Bleaching*) encontrando que quince de veinticinco piezas evaluadas presentaron regresión en el color después de cinco años. Por otro lado, Amato et al. (2006) obtuvieron, en una evaluación a los dieciséis años, una tasa de éxito del 62.9% de la estabilidad de color de dientes tratados endodónticamente sometidos a BI con una mezcla de perborato de sodio y peróxido de hidrógeno de 120 volúmenes (*In-office Bleaching y Walking Bleaching*), con la escala Vita Lumin Vacuum Shade Guide (Vita Zahnfabrik, Spitalgasse, Bad Sackingen, Alemania) y 80% con una evaluación subjetiva por el paciente. Asimismo, otro estudio analizó la estabilidad cromática de dientes sometidos a BI con peróxido de carbamida al 10% con una tasa de éxito del 85% después de veinticinco años (Amato et al., 2018). A pesar de que no existan parámetros precisos para predecir la estabilidad de color, existen diferentes factores que afectan la prognosis del BI como la duración, intensidad y causa de la discromía, así como la edad del paciente (Perdigão et al., 2016).

Se ha sugerido que los dientes con discromía prolongada y severa no responden de la misma manera al blanqueamiento. Brown (1965) informó que los dientes con discromía durante menos de un año tenían una tasa de éxito del 87,5% mientras que cuando se prolongaba más de 5 años, la tasa de éxito descendía al 66%.

Asimismo, los dientes con discromía severa presentaron resultados favorables en el 75% de los casos y las discromías leves o moderadas en el 90-100%. Los dientes con discromía causada por manchas intrínsecas son el resultado de la incorporación de materiales cromógenos en la dentina durante la odontogénesis o después de la erupción (Plotino et al. 2008). La discromía por necrosis pulpar, extirpación de la pulpa o hemorragia pulpar interna inducida por traumatismo es resultado de la descomposición de los tejidos pulpares que producen subproductos pigmentados que se infiltran al interior de los túbulos dentinarios dando inicialmente una coloración rosa. Los productos de la descomposición de la sangre; como la hemosiderina, hemina, hematina y hema-toidina, liberan hierro que puede transformarse en sulfuro férrico y, junto con el sulfuro de hidrógeno producido por las bacterias, oscurecerse a los tonos grisáceos característicos (Figura 2a y 4a) (Greenwall-Cohen, Greenwall, 2019; Plotino et al., 2008). De igual manera, un inadecuado acceso pulpar y eliminación de restos pulpares fomenta que los tejidos que permanecen en la cámara pulpar se desintegren gradualmente y que los componentes sanguíneos fluyan hacia los túbulos, causando oscurecimiento de la pieza (Brown, 1965; Faunce, 1983). Sin embargo, no está claro si la regresión del color es resultado de una transformación progresiva del mismo material orgánico o causada por la penetración de nuevos pigmentos de la cavidad oral (Dietschi, 2006), pero cuando la discromía es el resultado de productos de descomposición pulpar dentro de los túbulos dentinarios, el pronóstico suele ser muy bueno (Perdigão et al., 2016).

Existe una variedad de tratamientos odontológicos como selladores e irrigantes endodónticos, medicamentos intraconducto y otros materiales restauradores que también pueden causar discromía (Krstl et al., 2012). Selladores endodónticos como el cemento de Grossman, AH26 silver free (Dentsply, Maillefer, Suiza), Roth-811 (Roth's International, Chicago, IL, EE.UU.) (Ioannidis et al., 2013), así como los cementos a base de silicato de calcio como ProRoot MTA, white ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Johnson City, EE.UU.), EndoSequence Root Repair Material (Brasseler USA, Savannah, EE.UU.), MTA Angelus (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brasil), BioAggregate (IBC, Vancouver, Canadá) y Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fosses, Francia) produjeron un cambio de color a los dos (Marconyak et al., 2016) y doce meses (Yoldaş et al., 2016). Este efecto es atribuido a iones de plata, hierro y óxido de bismuto presentes en la composición de estos materiales cuyo efecto es más pronunciado en el tercio cervical (Krstl et al., 2012).

De igual forma, los irrigantes endodónticos que combinan hipoclorito de sodio con clorhexidina (Basrani et al., 2007) y medicamentos intraconducto que contienen tetraciclina (Ledermix, Lederle Pharmaceuticals, Wolfratshausen, Alemania) cuando permanecen durante largos periodos dentro del conducto penetran en los túbulos dentinarios y producen discromía (Day et al., 2011).

El retiro incompleto de cemento endodóntico o gutapercha restante en la parte coronal de la cámara pulpar es una situación frecuente y también puede generar oscurecimiento que puede evitarse fácilmente eliminando los restos de estos materiales hasta un nivel de la unión cemento-adamantina (Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019; Plotino et al., 2008). Cuando la tinción se debe a manchas metálicas por la presencia de mercurio, plata, cobre o yodo en medicamentos o restauraciones metálicas el blanquea-



miento es más difícil y tiende a reaparecer con el tiempo (Attin et al., 2003; Rostein, 2002).

En los pacientes de edad avanzada, la discromía se produce fisiológicamente como resultado de la excesiva aposición de la dentina, el adelgazamiento del esmalte y cambios ópticos (Rostein, 2002). La edad es un factor controversial con respecto al pronóstico del BI debido a que no se encontró ninguna relación directa entre la edad y el éxito del BI (Brown, 1965; Howell, 1981). Sin embargo, Camps et al. (2007) evaluaron la difusión de peróxido de hidrógeno al 20% a través de la dentina en pacientes menores de 20 años y en pacientes de entre 40 y 60 años encontrando que el flujo difusivo y la difusión máxima del peróxido de hidrógeno eran mayores en los dientes jóvenes que a través de los dientes envejecidos. Presumiblemente, un diámetro pequeño de los túbulos dentinario y depósitos intratubulares no permiten una buena difusión del agente blanqueador (Pashley, 1989), sugiriendo que el BI en consultorio o ambulatorio tomaría menos tiempo en dientes jóvenes, lo cual es de gran interés debido a que estos tratamientos se realizan generalmente en pacientes jóvenes a causa de traumatismos dentarios (Camps et al., 2007).

Otros factores adicionales han sido evaluados por Abbott & Heah (2009), quienes concluyeron que la causa más frecuente fue traumatismo (58,8%) y el diente más afectado es el incisivo central superior (69%). Las tonalidades grises y amarillas claras, asociadas en su mayoría a traumatismos, fueron más fáciles y rápidas de revertir mientras que la amarilla oscura, cuyas causas generalmente fueron tratamientos endodónticos y restauradores, fue la más difícil de modificar requiriendo más aplicaciones del agente blanqueador (Abbott, Heah, 2009).

El peróxido de hidrógeno es el agente activo utilizado para el blanqueamiento tanto de piezas vitales como no vitales, este puede ser aplicado directamente o puede surgir de la reacción química del perborato de sodio o del peróxido de carbamida. Actúa como un fuerte agente oxidante mediante la formación de radicales libres, moléculas reactivas de oxígeno y aniones de peróxido de hidrógeno que atacan las cadenas largas de las moléculas de cromóforos que dan la apariencia amarillenta a los dientes y las disocian en más pequeñas para que sean más difusas (Cardoso et al., 2010).

El perborato de sodio contiene 95% de perborato de sodio en forma tetrahidratada, el cual se mezcla con agua destilada y como resultado de esta reacción se libera peróxido de hidrógeno (Zimmerli et al., 2010), al combinar el perborato de sodio con peróxido de hidrógeno en proporciones 2:1 el pH ácido de este último (pH 2-3) se vuelve alcalino, de esta forma se mejora significativamente la eficiencia del blanqueamiento. En la actualidad, la mezcla de peróxido de hidrógeno al 35% y perborato de sodio es usado comúnmente para la técnica walking bleaching (Abbott, Heah, 2009).

El peróxido de carbamida es un compuesto orgánico que se utiliza desde 1989 para este fin. Para el BI se ha propuesto usarlo en concentraciones del 37% el cual libera 11% de peróxido de hidrógeno, la misma cantidad que libera el perborato de sodio mezclado con agua, pero con efectos secundarios de menor gravedad comparado con el peróxido de hidrógeno (Teixeira et al., 2004).

Una de las etapas más importantes de la técnica del BI es la de la barrera mecánica, que consiste en colocar una barrera en la entrada del conducto para evitar la difusión de la sustancia blanqueadora desde la cámara pulpar hacia el conducto radicular y a las zonas laterales del periodonto, previniendo la reabsorción cervical externa, que es el efecto más adverso del BI (Pereira et al., 2012).

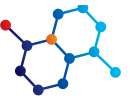
La configuración de la barrera mecánica influye directamente en la eficacia del blanqueamiento. Es imprescindible reducir la obturación endodóntica entre 2 y 3 mm por debajo del límite amelocementario, desde una vista frontal se debe observar una silueta en forma de túnel y desde una vista lateral en forma de una rampa de esquí (por vestibular es más profundo que por palatino) (Figura 1) (Cahuantico Carhuapoma et al., 2016). El grosor del tapón es un factor que contribuye en la capacidad de sellado, cuyas medidas deben ser de 2 mm como mínimo para evitar fugas de peróxido de hidrógeno (Lim, 2004).

Los cementos de ionómero de vidrio se usan tradicionalmente como barrera porque tienen el potencial de unirse químicamente a la estructura del diente y se pueden dejar incluso después del blanqueamiento, sirviendo como base para la restauración final (Yui et al., 2013). La aplicación del ionómero de vidrio modificado con resina y las resinas compuestas como barreras no presentan diferencias significativas. Ambas tienen la capacidad para prevenir la microfiltración de los agentes blanqueadores y presentan características positivas, como la adherencia a la estructura dental, ser fotopolimerizable y resistente a la disolución del agente blanqueador (Ordóñez-Aguilera et al., 2017).

Las resinas compuestas en asociación con sistemas adhesivos pueden desarrollar una capacidad de sellado satisfactoria, sin embargo, pueden no ser fáciles de retirar del conducto, en caso se requiera la cementación de un poste fibra de vidrio después del BI, por lo que se requiere mayor experiencia del profesional (Barekatin et al., 2016).

Actualmente, los cementos a base de silicato de calcio han demostrado gran eficacia como barreras mecánicas debido a su capacidad de sellado y adaptación. El agregado de trióxido mineral (MTA) presenta una resistencia superior a las fugas con excelentes beneficios biológicos. Sin embargo, el oscurecimiento de los dientes debido a la presencia de óxido de bismuto y el hierro en su composición impide su recomendación como una barrera efectiva. Algunos fabricantes sustituyen el óxido de bismuto por el óxido de circonio como el Endocem Zr y Retro MTA produciendo menor oscurecimiento (Kang et al., 2015; Alsubait et al., 2017). Por otro lado, el Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fosses, Francia) es considerado como un material sustituto de dentina, posee biocompatibilidad y tiene el menor potencial de oscurecimiento entre los materiales a base de silicato. Este tiene una capacidad de sellado similar, un tiempo de fraguado más rápido y una mayor solubilidad en comparación con el MTA (Zarenejad et al., 2015).

Otros materiales provisionales son empleados como barrera mecánica. En este sentido, Chaves et al. (2015) evaluaron la eficacia de varios de estos materiales como selladores cervicales en el BI. Se usó Coltosol (Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) que es un cemento monocompuesto, autofraguante, sin óxido de zinc/sulfato; Riva Self Cure (SDI, Victoria, Australia) que es un ionómero



de vidrio con alta liberación de iones de flúor y Bioplic (Biodinâmica, Ibioporã, Brasil), compuesto por una matriz resinosa a base de BIS-GMA, dióxido de silicio, grupos de dimetacrilatos y partículas de relleno orgánico. El que mostró la mayor capacidad de sellado fue el Bioplic debido a su contracción de polimerización mínima y que no presenta ningún tipo de adhesión a la dentina que pueda evitar fugas marginales.

Este reporte enfatiza la importancia de un adecuado diagnóstico donde se evalúen los factores que puedan afectar el éxito de BI (Tabla 1), así como una adecuada configuración de la barrera mecánica y la sinergia de las técnicas de BI en consultorio y ambulatorio con peróxido de hidrógeno al 35% en pigmentaciones severas producidas por subproductos pulpares para un resultado exitoso. Los casos que no logran un color aceptable se pueden resolver con tratamientos alternativos directos e indirectos que deberán ser comunicados al paciente antes de iniciar cualquier procedimiento.

CONCLUSIONES

El BI es un procedimiento predecible y, dada la indicación adecuada, es una intervención de bajo riesgo para mejorar la estética de los dientes tratados endodónticamente. Un resultado exitoso depende principalmente de la etiología, el diagnóstico correcto, selección y aplicación adecuada de la técnica de blanqueamiento.

Se debe informar a los pacientes que la posibilidad de éxito disminuye de un 85% a 40 % en casos de pigmentaciones severas y de antigüedad prolongada en cuales se podrá recurrir a tratamientos alternativos directos o indirectos. Asimismo, se debe informar a los pacientes de la posibilidad de regresión del color y la importancia de controles periódicos clínicos y radiográficos para evitar posibles complicaciones.




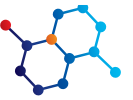
Factores que afectan el éxito del BI		Caso 1	Caso 2	Caso 3
				
Duración	1 año: 87,5% de éxito 5 años: 66% de éxito	1 año	10 años	2 meses
Intensidad	Severa: 75% de éxito Leve a moderada: 90 -100% de éxito	Moderada	Severa	Severa
Causa	Necrosis pulpar: buen pronóstico Manchas metálicas: mal pronóstico	Necrosis pulpar	Necrosis pulpar	Necrosis pulpar
Edad	No se encontró ninguna relación directa entre la edad y el éxito del BI	48 a	49 a	35 a

TABLA 1. Factores que influyen el éxito del BI asociado a los 3 casos presentados.



REFERENCIAS

1. Abbott P, Heah SY. Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Aust Dent J* 2009;54(4):326-333.
2. Alsubait S, Al-Haidar S, Al-Sharyan N. A Comparison of the Discoloration Potential for EndoSequence Bioceramic Root Repair Material Fast Set Putty and ProRoot MTA in Human Teeth: An In Vitro Study. *J Esthet Restor Dent* 2017;29(1):59-67.
3. Amato A, Caggiano M, Pantaleo G, Amato M. In-office and walking bleach dental treatments on endodontically-treated teeth: 25 years follow-up. *Minerva Stomatol* 2018;67(6):225-230.
4. Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series. *J Endod* 2006;32(4):376-378.
5. 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;36(5):313-329.
6. Barekain M, ZareJahromi M, Habibagahi S. Comparison of coronal microleakage of resin modified glass ionomer and composite resin as intra-orifice barriers in internal bleaching. *Caspian. J Dent Res* 2016;5:8-13.
7. Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007 Aug;33(8):966-969.
8. Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. *Oper Dent* 2019;44(1):24-33.
9. 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;22(9):3013-3019.
10. Bersezio C, Martín J, Mayer C, Rivera O, Estay J, Vernal R, et al. Quality of life and stability of tooth color change at three months after dental bleaching. *Qual Life Res.* 2018;27(12):3199-3207.
11. Bonafé E, Rezende M, Machado MM, Lima SNL, Fernandez E, Baldani MMP, et al. Personality traits, psychosocial effects and quality of life of patients submitted to dental bleaching. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):7.
12. Brown G. Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965;20:238-244.
13. Cahuantico Carhuapoma Y, Cheng Abusabal L, Noborikawa Kohatsu A.K, Tay LY. Blanqueamiento interno: Reporte de caso. *Rev. Estomatol. Herediana* 2916;26(4): 244-254.
14. Camps J, de Franceschi H, Idir F, Roland C, About I. Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. *J Endod* 2007;33(4):455-459.
15. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc* 2010;141(10):1213-1220.
16. Chaves LVF, Torres LMS, Chaves VSF, Morais JF, Melo MRR, Queiroz JRC, et al. Sealing Capacity of Different Materials used as Cervical Barrier during Internal Walking Bleaching Technique. *JSM Dent* 2015;3(2):1053.
17. Day PF, Duggal MS, High AS, Robertson A, Gregg TA, Ashley PF, et al. Discoloration of teeth after avulsion and replantation: results from a multicenter randomized controlled trial. *J Endod* 2011;37(8):1052-1057.
18. Deliperi S. Clinical evaluation of nonvital tooth whitening and composite resin restorations: five-year results. *Eur J Esthet Dent* 2008;3(2):148-59.
19. Dietschi D. Nonvital bleaching: general considerations and report of two failure cases. *Eur J Esthet Dent* 2006;1(1):52-61.
20. Faunce F. Management of discolored teeth. *Dent Clin North Am.* 1983 Oct;27(4):657-670.
21. Greenwall-Cohen J, Greenwall LH. The single discoloured tooth: vital and non-vital bleaching techniques. *Br Dent J* 2019;226(11):839-849.
22. Harlan AW. The removal of stain from the teeth caused by administration of medicinal agents and the bleaching of pulpless teeth. *Am J Dent Sci* 1884;20:1884-1885.
23. Howell RA. The prognosis of bleached root-filled teeth. *Int Endod J* 1981;14(1):22-26.
24. Ioannidis K, Beltes P, Lambrianidis T, Kapagiannidis D, Karagiannis V. Crown discoloration induced by endodontic sealers: spectrophotometric measurement of Commission International de l'Eclairage's L*, a*, b* chromatic parameters. *Oper Dent* 2013;38(3):E1-12.
25. Kang SH, Shin YS, Lee HS, Kim SO, Shin Y, Jung IY, et al. Color changes of teeth after treatment with various mineral trioxide aggregate-based materials: an ex vivo study. *J Endod* 2015;41(5):737-741.
26. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent* 2015;27(5):240-257.
27. Krastl G, Allgayer N, Lenherr P, Filippi A, Taneja P, Weiger R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. *Dent Traumatol* 2013;29(1):2-7.
28. Lim KC. Consideración en blanqueamiento intracoronal. *Aust Endod J* 2004;30: 69-73.
29. Marconyak LJ Jr, Kirkpatrick TC, Roberts HW, Roberts MD, Aparicio A, Himel VT, et al. A Comparison of Coronal Tooth Discoloration Elicited by Various Endodontic Reparative Materials. *J Endod* 2016;42(3):470-473.
30. Ordoñez-Aguilera JF, Maenosono RM, Oda DF, Honório HM, Mondelli RFL, Ishikiriama SK. Sealing ability of materials used as protective cervical barrier in internal tooth bleaching. *RSBO* 2017;14(2): 67-73.
31. Pashley DH. Dentin: a dynamic substrate. *Scan Microsc* 1989;3:161-176.
32. Perdigão J, Ballarin A, Gomes G, Ginjeira A, Oliveira F, Lopes GC. Intracoronal Whitening of Endodontically treated teeth. En: Perdigão J, editor. *Tooth Whitening.* Londres: Springer;2016.p.169-197.
33. Pereira KF, Rabello TB, Dias KRHC. Eficácia da barreira cervical no clareamento intracoronário: uma revisão de literatura. *Rev bras odontol* 2012;69(4): 212-215.
34. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008;34(4):394-407.
35. Rostein I. Tooth discoloration and bleaching. En: Ingle JI, Bakland LK, editores. *Endodontics.* 5ta ed. Canadá: BC Decker;2002.p. 845- 860.
36. Salvas CJ. Perborate as a bleaching agent. *J Am Dent Assoc* 1938;25:324.
37. Steiner DR, West JD. A method to determine the location and shape of an intracoronal bleach barrier. *J Endod* 1994;20(6):304-306.
38. Teixeira EC, Hara AT, Serra MC. Use of 37% carbamide peroxide in the walking bleach technique: a case report. *Quintessence Int* 2004;35(2):97-102.
39. Yoldaş SE, Bani M, Atabek D, Bodur H. Comparison of the Potential Discoloration Effect of Bioaggregate, Biodentine, and White



Mineral Trioxide Aggregate on Bovine Teeth: In Vitro Research. *J Endod* 2016;42(12):1815-1818.

40. Yui K, Huntala M, Galera E, Ramos C, Gomez C, Paiva S. Effect of bleaching agents on the sealing of cervical barrier in intracoronal bleaching procedures. *World J Dent* 2013;4(4): 235-240.

41. Zarenejad N, Asgary S, Ramazani N, Haghshenas MR, Rafiei A, Ramazani M. Coronal microleakage of three different dental biomaterials as intra-orifice barrier during nonvital bleaching. *Dent Res J* 2015;12(6):581-588.

42. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010;120(4):306-320.