



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RECROMÍA EN DIENTES NO VITALES. REVISIÓN
DE LA LITERATURA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

JOSELYN YASELI MENDOZA OJEDA

TUTOR: Esp. GABRIEL MARTINEZ ORTEGA

Vo.Bo.

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA:

A mis padres Antonio Mendoza y Ofelia Ojeda quienes con su amor y dedicación me han dado su apoyo durante toda mi vida y educación, por siempre creer en mi capacidad e impulsarme a ser mejor persona, mejor estudiante y perseguir mis sueños y anhelos, por levantarme cuando yo no he podido sola.

No hay palabras ni vida suficiente para agradecerles ser parte de la formación académica y personal que soy hasta el día de hoy, seguiré superándome cada día porque ustedes son mi ejemplo.

A mis hermanos Geovanni, Uriel y Marco que han sido un gran apoyo en momentos buenos y malos, me han dado su cariño, consejos y me han guiado a lo largo de mi vida, gracias por todo.

Gracias a mis amigos de la prepa, de la universidad y de todas partes por todos los recuerdos y aprendizajes, siempre aprendo continuamente de todos tanto en el ámbito profesional como persona y yo siempre llevaré eso conmigo.

En especial gracias a cada uno de ellos que me han demostrado su apoyo y cariño en estos meses tan duros que han sido para mi y me han ayudado a salir adelante.

Gracias a cada uno de mis profesores de la carrera por todo su conocimiento brindado y paciencia. En especial gracias al Dr. Gabriel por su apoyo en la elaboración de este trabajo y por su enseñanza a lo largo de la periférica, que a pesar del difícil regreso a las clínicas después de la pandemia vivida, aprendí mucho y despertó en mi la curiosidad por la endodoncia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.....	2
CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS.....	2
1.1 Esmalte.....	2
1.2 Dentina	3
1.3 Pulpa.....	4
CAPÍTULO 2.....	5
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	5
CAPÍTULO 3.....	7
ETIOLOGÍA	7
3.1 Discromía	7
3.2 Extrínsecas	8
3.3 Intrínsecas	8
CAPÍTULO 4.....	13
RECROMIA	13
4.1 Indicaciones.....	13
4.2 Contraindicaciones	14
4.3 Mecanismo de acción	15
CAPÍTULO 5.....	16
AGENTES UTILIZADOS PARA BLANQUEAMIENTO INTERNO	16
5.1 Composición de los agentes blanqueadores	16
5.2 Peróxido de hidrógeno.....	17
5.3 Peróxido de carbamida.....	18
5.4 Perborato de sodio	19
CAPÍTULO 6.....	20
TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO INTERNO	20
6.1 Maniobras previas	20
6.1.2 Preparación de la cámara.....	21
6.1.3 Sellado cervical.....	23
6.1. 4 sellado hermético de la cavidad.....	24
6. 2 Técnicas.....	24
6.2.1 Blanqueamiento en el consultorio; técnica termocatalítica.....	25
6.2.2 Blanqueamiento ambulante; técnica walking bleach.....	26
6.3 Blanqueamiento interno-externo	29
6.3.1 Blanqueamiento interno-externo (Leonard y Settembrini y cols. 1997)	29
6.3.2 Técnica de activación química externa-interna simultánea.....	31
6.3.3 Técnica fotoactivada externa-interna simultánea.....	32
6.3.4 Técnica de activación química externa.....	32

6.5 Técnica decolorante propuesta por la Doctora Amalia Ballesteros.	33
6.6 Fase postoperatoria	33
CAPÍTULO 7.....	34
EFFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO INTERNO EN TEJIDOS DUROS Y	
AGENTES REMINERALIZANTES	36
7.1 Efectos del blanqueamiento sobre los tejidos duros.....	34
7.2 Complicaciones del blanqueamiento interno	36
7.2.1 Reabsorción radicular externa	36
7.2.2 Derramamiento de los agentes blanqueadores	38
7.2.3 Disminución en la fuerza de adhesión.....	38
7.3 Agentes remineralizantes.....	39
7. 4 Fracaso del blanqueamiento	40
CONCLUSIÓN.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
REFERENCIAS DE IMÁGENES Y TABLAS.....	45

INTRODUCCIÓN

La discromía dental caracterizada por un cambio de coloración en los dientes puede manifestarse en aquellos dientes sin vitalidad, pasado un tratamiento de endodoncia o previo a el mismo. Esta condición no solo afecta la estética dental, sino que también es una fuente de preocupación entre los pacientes, dado que su impacto se refleja en la percepción y la salud psicológica de las personas. La discromía tiene una etiología multifactorial que puede ser de origen intrínseco donde el cambio de coloración está relacionado con factores que alteran la estructura interna del diente, como la necrosis pulpar, hemorragia intrapulpar, metamorfosis cálcica o filtración de materiales utilizados en tratamientos endodónticos. Por otro lado, las discromías extrínsecas se vinculan a la acumulación de pigmentos y manchas en la superficie dental a lo largo del tiempo, usualmente ocasionado por una alimentación con pigmentos intensos, el tabaquismo y otros factores.

La identificación precisa para obtener un diagnóstico, pronóstico y la formulación de un plan de tratamiento adecuado a cada paciente es de gran importancia en la atención odontológica, estos procesos se basan en una anamnesis y evaluación clínica, teniendo en cuenta las condiciones del paciente se determina si es candidato para someterse a un tratamiento de blanqueamiento interno para recuperar la tonalidad de los dientes.

En el marco de la presente revisión de la literatura sobre el blanqueamiento interno también conocido como recromía se comprenden las características de los tejidos dentales, esmalte y dentina, así como en indagar sobre los antecedentes de los agentes blanqueadores y sus propiedades. Además, se describe la etiología de las discromías dentales. Un aspecto importante de esta revisión se enfocó en detallar los requisitos y la preparación necesaria antes de llevar a cabo un blanqueamiento interno. Se abordaron las diversas técnicas disponibles para este procedimiento y las posibles repercusiones, así como el manejo en los tejidos duros esmalte y dentina después de un blanqueamiento interno.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS

1.1 Esmalte

El esmalte es considerado el tejido más duro del organismo lo cual se debe a su composición 96 % de una matriz inorgánica microcristalina, 3% de agua y 0.36-1% de matriz orgánica.¹ Tiene diferentes propiedades físicas:

Dureza: se refiere a la resistencia en la capa externa de una sustancia susceptible a deformación o rayaduras. De acuerdo al autor Friedrich Mohs que califica la dureza de diversas sustancias en una escala del 1 al 10 posiciona la dureza del esmalte en una escala de 5. Es importante destacar que esta dureza puede variar según la ubicación del esmalte, dirección y número de cristales presentes en las áreas que rodean los prismas del esmalte.¹

Elasticidad: En el esmalte la elasticidad es limitada a causa de la baja cantidad de agua y sustancia orgánica, haciéndolo más propenso a experimentar macro y microfracturas en ausencia de un soporte dentinario adecuado.¹

Color y traslucidez: El esmalte dental que es inherentemente traslúcido y su color puede mostrar cambios en un rango que abarca desde el blanco hasta el amarillo y blanco grisáceo. Sin embargo, es importante destacar que su color no es un atributo independiente, ya que depende en gran medida de los tejidos subyacentes, como la dentina. En áreas donde el esmalte es más grueso, como las cúspides su tonalidad tiende a ser más grisácea, mientras que, en áreas de menor grosor, como la zona cervical presenta un color más blanco y amarillento. La capacidad de traslucidez del esmalte se relaciona con factores como el grado de calcificación y la homogeneidad del propio esmalte.¹

Permeabilidad: La permeabilidad del esmalte dental es sumamente limitada; estudios con el uso de marcadores radiactivos o radioisótopos han demostrado que el esmalte puede funcionar como membrana semipermeable, permitiendo la difusión del agua y ciertos iones que se encuentran en el entorno bucal. ¹

Radioopacidad: La cual es notablemente mayor en el esmalte y se manifiesta en las radiografías dentales como una zona blanca o radiopaca. Sin embargo, en las áreas afectadas por la caries dental, esta radioopacidad disminuye debido a la descalcificación del tejido en esa región. ¹

1.2 Dentina

La dentina o sustancia ebúrnea tiene una función en la estructura de los dientes constituyendo el tejido mineralizado de mayor volumen dental. Para cada diente el espesor de la dentina es diferente, siendo más grueso en el tercio incisal o de las cúspides y más delgado en la zona radicular. Su composición se caracteriza por un 70% de composición inorgánica, mayormente de cristales de hidroxapatita, 18% de materia orgánica principalmente fibras de colágeno y 12% de contenido de agua. ¹

La estructura de la dentina se compone de una matriz mineralizada y de túbulos dentinarios que se extienden a lo largo gran parte de su espesor. Estos túbulos dentinarios contienen procesos odontoblásticos que contribuyen a la función vital de la dentina que es protección y sensibilidad.

¹

La dentina presenta diversas propiedades, entre las cuales destacan:

Dureza: Esta depende de su grado de mineralización, en la dentina de personas jóvenes la dureza es comparable con la de la amalgama de plata,

los valores más altos de dureza y espesor de la dentina se encuentran en el tercio apical mientras que los menores en el cuello anatómico dental.¹

Radioopacidad: Se caracteriza por su baja radioopacidad debido a su contenido mineral lo que resulta en una apariencia sustancialmente más radiolúcida en imágenes radiográficas en comparación con el esmalte dental.¹

Elasticidad: la dentina posee cierta elasticidad lo que permite amortiguar los impactos durante la masticación y compensar la rigidez que tiene el esmalte. Esta propiedad está relacionada con el porcentaje de sustancia orgánica y agua en su composición.¹

Permeabilidad: En comparación con el esmalte, se muestra una mayor permeabilidad en la dentina debido a la existencia de túbulos dentinarios que atraviesan su estructura y permiten que pigmentos intensos, componentes de medicamentos y microorganismos se desplacen con mayor facilidad.¹

1.3 Pulpa

La pulpa es un tejido conectivo laxo, vascularizado e innervado, en sus límites se encuentran odontoblastos encargados de la sintetización de dentina. Está formada por 75% de agua y 25% de materia orgánica formada por células (odontoblastos, fibroblastos, linfocitos, células dendríticas, fibrocitos, células mesenquimatosas indiferenciadas y mastocitos), fibras (como lo son colágenas reticulares y de oxitalano) y sustancia fundamental (con contenido de glucosaminoglucanos, proteoglucanos, colágeno, elastina, interleucina-1, fibronectina). Tiene 4 funciones principales que son formativa, nutritiva, sensitiva y de protección^{1, 2}

La salud del diente se vincula con la integridad y salud del tejido pulpar, el cual es susceptible a diversos cambios que son resultado de factores externos o internos. La pulpa, en su naturaleza como tejido conectivo, responde a estas agresiones o factores desencadenando una reacción inflamatoria, cuya fase inicial se caracteriza por una notoria dilatación y congestión vascular, conocida como hiperemia. La respuesta se activa en reacción a factores locales, como la presencia de caries, traumatismos, agentes físicos (como cambios térmicos) y químicos, así como infecciones provenientes de los tejidos vecinos. Por otro lado si la presión e inflamación persisten, esto puede dar lugar a una condición de necrosis pulpar siendo una importante causa de las discromías dentales. ^{1, 2}

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La recromía en dientes sin vitalidad con discromías se presenta como una alternativa eficaz y de menor costo para abordar este problema, siendo utilizada en odontología desde finales del siglo XIX. A lo largo de estos años se han utilizado diferentes agentes blanqueadores que han ido evolucionando hasta la actualidad. ³

Comenzando en 1848 cuando Truman documenta por primera vez el blanqueamiento aplicado en dientes no vitales y es hasta 1877 cuando el autor Chapple utilizó ácido oxálico. ³

En 1878 Taft utilizó hipoclorito de calcio, Kirk en 1889 planteo la idea de utilizar corriente eléctrica para acelerar el proceso de blanqueamiento, para 1895 Garretson, busco contrarrestar la decoloración en dientes sin vitalidad utilizando cloro como agente blanqueador, en ese mismo año Westlake encontró la aplicación de peróxido de hidrógeno como otra alternativa. ³

Kane en 1916, detecta que un aumento de flúor en el agua induce decoloraciones dentales y emplea algodones saturados de ácido clorhídrico activado con calor. ⁴

En 1918 Abbot hizo uso de perhydrol la cual es una solución que contiene un 30% de peróxido de hidrógeno en agua. ³

Posteriormente en 1924 Pinz hizo uso de perborato de sodio saturado en peróxido de hidrógeno y activado por una fuente de luz. ³

En 1938 Marsh introdujo la aplicación intracameral de una solución que combinaba dos agentes que son el perborato de sodio y agua destilada para llevar a cabo el blanqueamiento en dientes sin vitalidad. Avanzando a la década de 1950 Person introdujo el uso de peróxido de hidrógeno como uno de los principales agentes blanqueadores en el campo del blanqueamiento dental. ^{3,4}

En el año 1960 Klusmier fue el primero en mencionar la técnica para realizar blanqueamiento de dientes con vitalidad de manera ambulatoria, la cual implicaba el uso de una bandeja de acetato con el agente blanqueador y colocada en boca durante la noche. ⁴

En 1961 Spas presento una novedosa estrategia de blanqueamiento interno que consistía en combinar perborato de sodio con agua, formando así una pasta espesa utilizada para sellar la cámara pulpar de manera temporal. Luego en 1963 Nutting y Poe introdujeron una modificación a este método al combinar peróxido de hidrógeno y perborato de sodio al 2%. Esta mezcla se dejaba actuar en la cámara pulpar por tres semanas, siendo llamado un enfoque ambulatorio(Walking bleach) ya que la mezcla de los agentes blanqueadores continuaban su acción más allá del entorno clínico.^{3,5}

En 1965 Stewart propuso la técnica de blanqueamiento termoactivada, aplicando peróxido de hidrógeno y aprovechando la sinergia entre la aplicación del agente blanqueador y aplicación controlada de calor. ^{3,4}

Howell en el año de 1980 planteó la idea de emplear grabado ácido interno de la dentina para “abrir” los túbulos dentinarios y facilitar una mejor entrada de la sustancia blanqueante. ³

Heyman en 1989 presenta una técnica de blanqueamiento en el consultorio señalando la eficacia para lograr cambios más rápido en el color dental.^{4,5}

En 1997 Settembrini y col. describen la técnica inside/outside bleaching, posteriormente Liebenberg modifica la técnica.^{4,5}

En 1994 Weiger y colaboradores realizaron la comparación de tres variantes de perborato de sodio para el procedimiento de blanqueamiento interno. Además examinaron la mezcla de perborato de sodio tetrahidratado con agua o con peróxido de hidrógeno el 30%.⁴

CAPÍTULO 3

ETIOLOGÍA

3.1 Discromía

Una discromía o decoloración dental se define como cualquier cambio en el tono, color o translucidez del diente ya sea de manera intrínseca es decir dentro de la estructura del diente o extrínseca depositado en la superficie dental.^{6,8}

La discromía o decoloración de los dientes puede ocurrir en el proceso de formación del esmalte y la dentina, después de la erupción del diente o como resultado de algún procedimiento dental iatrogénico.^{6,7,8}

1.- **Adquirida:** Su formación fue naturalmente y siendo resultado de defectos en la formación y estructura del esmalte o de una lesión traumática.^{6,7,8}

2.- **Iatrogénica:** Resultado de procedimientos dentales realizados inadecuadamente.^{6,8}

3.2 Extrínsecas

Varios factores extrínsecos son responsables de la discromía dental y muchos de ellos tienen su origen en nuestros hábitos cotidianos. El consumo de alimentos y bebidas con pigmento intenso. Del mismo modo, hábitos como el tabaquismo es una fuente común de decoloración dental.

5

Además, el uso de enjuagues bucales que contengan clorhexidina o la aglomeración de la placa dental sobre la capa externa de los dientes también puede contribuir a la discromía. Estos factores extrínsecos a menudo relacionados con nuestra dieta y comportamientos diarios pueden afectar la apariencia estética dental. ⁵

3.3 Intrínsecas

Necrosis pulpar

La necrosis pulpar es un diagnóstico clínico que nos habla de la muerte pulpar cuando no existe una vascularización pulpar o inervación activa. ⁹

Es causada por la presencia de factores:

- **Biológicos:** Microorganismos involucrados en la caries. ^{7,10}
- **Físicos:**
 - Mecánicos: Trauma dental, trauma oclusal, abrasión, atrición o erosión. ^{7,10}
 - Térmicos: Por calor producido durante preparaciones cavitarias con mala refrigeración o por calor generado por materiales dentales. ^{7,10}
- **Químicos:** Ácidos, materiales blanqueadores, materiales restauradores. ^{7,10}

Durante el proceso de la necrosis pulpar hay un depósito de glóbulos rojos que se degradaran y llevaran a una la acumulación de hemoglobina y subproductos de la descomposición de la pulpa los cuales penetran en los túbulos dentinarios pigmentando esta misma; el grado de decoloración estará relacionado con diferentes factores, si la necrosis fue producida por la presencia de bacterias (necrosis séptica/licuefacción) la coloración se hace más intensa ya que los productos sulfatados del metabolismo de las bacterias se mezclan con el tejido necrótico y forman sulfato ferroso la cual es una sustancia negra y pigmentante, o si la necrosis fue aséptica (coagulación) y causada por algún traumatismo, agentes químicos o físicos así como el tiempo transcurrido en que los productos necróticos se alojaron. ^{7,9}



Figura 1. Discromía por necrosis.

Hemorragia intrapulpar

Una de las causas más comunes de la decoloración dental es la hemorragia intrapulpar causada por un traumatismo haciendo que haya una ruptura de vasos sanguíneos en la cámara pulpar conduciendo hidráulicamente la sangre a los túbulos dentinarios, que contiene hemoglobina, la cual al degradarse libera hierro formando sulfato ferroso por la combinación de sulfuro de hidrógeno, después de la hemorragia la corona dental tomara un color rojizo o rosa, cambiara posteriormente a color anaranjado, luego azul y finalmente marrón o negro. ^{7,9}



Fig. 2 Mancha rosada en incisivos centrales causada por un traumatismo dental.

Metamorfosis cálcica

La metamorfosis cálcica o también conocida como obliteración del canal es una exposición extensa de dentina terciaria en la cámara pulpar y el espacio del conducto radicular, suele suceder como consecuencia de un trauma dental que no provocó necrosis pulpar, probablemente por una interrupción del suministro de sangre destruyendo parcialmente los odontoblastos los cuales son reemplazados por células que forman dentina irregular en la cavidad pulpar lo que disminuye la translucidez de la dentina tomando un color amarillento o marrón amarillento, siendo un proceso que tarda de tres a 12 meses desde o después del traumatismo. ^{7,9,11}

Edad

Al pasar de los años el cambio de color dental es una respuesta fisiológica como consecuencia de una aposición de dentina y adelgazamiento del esmalte que resulta en un color amarillento. Contribuyendo a este oscurecimiento dental se encuentran distintos factores extrínsecos como lo son el consumo de alimentos y bebidas que generan una decoloración acumulativa en la estructura dental, volviéndose más notorio en personas mayores debido al inevitable agrietamiento y desgaste incisal. ^{6,7}

Fluorosis endémica

Una alta exposición al fluoruro durante la formación dental produce defectos en la mineralización de la estructura, principalmente en el esmalte

causando hipoplasia. Los dientes no se decoloran al hacer erupción, pero tienen un aspecto calcáreo, con una superficie porosa que eventualmente causa manchas por los productos químicos en la boca.⁷

Medicamentos

Entre los medicamentos conocidos por causar decoloración dental, la tetraciclina es uno de los principales causantes debido a su consumo durante la etapa de formación dental. La decoloración por tetraciclina puede presentarse en diferentes grados. En el primer grado, se observa un color que varía entre amarillo claro, marrón claro o gris claro. En el segundo grado de decoloración, la pigmentación se vuelve más intensa. Por último, el tercer grado de pigmentación se caracteriza por la aparición de bandas horizontales en la superficie dental, las cuales están relacionadas con la parte de la dentina que se estaba formando en el momento en que se consumió el medicamento.^{7,9,10}

La tetraciclina se adhiere al calcio, el cual posteriormente se incorpora a la estructura del cristal de hidroxiapatita tanto en el esmalte como en la dentina. Dicho proceso, al combinarse con la exposición al sol, puede generar un subproducto de oxidación que provoca una decoloración de color púrpura en los dientes.^{7,9}

Defectos en la formación dental

Durante el proceso de odontogénesis, es posible que la matriz dental experimente alteraciones que resulten en una mineralización inadecuada. Esta situación conduce a la formación de hipoplasias o hipocalcificaciones en el esmalte dental. La hipoplasia (amelogénesis imperfecta), se caracteriza por la aparición de un esmalte poroso que tiene una mayor predisposición a la acumulación de manchas y decoloraciones.⁷

Materiales de obturación en endodoncia

Los materiales para la obturación, como la gutapercha pueden provocar manchas si hay una eliminación incompleta de ellos en la cámara pulpar,

esta eliminación se debe realizar hasta un nivel justo cervical al margen gingival o hasta 1-2 mm más hacia apical. ^{7,8,9}

Remanentes de tejido pulpar

Frecuentemente al realizar la eliminación del tejido pulpar los cuernos pulpares quedan como remanente causando una pigmentación. ⁷

Restauraciones metálicas

Dentro de las restauraciones metálicas que causan pigmentaciones dentales se encuentra la amalgama debido a sus componentes que causan manchas grises oscuro en la dentina, estas decoloraciones son difíciles de eliminar ya que tienden a reaparecer con el tiempo. ^{7,10}

Restauraciones de Composites

Una restauración mal ajustada, con microfiltraciones dejando los márgenes abiertos permiten que los productos químicos penetren en los espacios entre la restauración y la estructura dental provocando una decoloración y tinción de la dentina subyacente. ^{7,10}

También existen causas:

Sistémicas:

- a) Metabólicas: calcificación distrófica, fluorosis
- b) Genéticas: Porfiria eritropoyética congénita, fibrosis quística de páncreas, amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta. ^{6,7}

CARACTERÍSTICAS DE LAS PIGMENTACIONES INTERNAS Y SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS

Congénitas	Características	Tratamiento
Fluorosis	Manchas marrones, blancos opacos o hasta defecto en el esmalte por alteración metabólica de los ameloblastos	Blanqueamiento con microabrasión Tratamiento restaurador
Hipoplasia del esmalte	Manchas blancas a castaño oscuras (reducción en el espesor o cantidad de esmalte por causas sistémicas, locales o hereditarias)	Blanqueamiento Tratamiento restaurador
Dentinogénesis imperfecta	Manchas marrones, amarillo-amarronadas o hasta grises	Tratamiento restaurador
Adquiridas preeruptivas	Características	Tratamiento
Ictericia grave	Manchas verdes azuladas o marrones en el dientes deciduos	Blanqueamiento Tratamiento restaurador
Eritroblastosis fetal	Coloración verde a castaña a consecuencia de la degradación excesiva de eritrocitos	Blanqueamiento Tratamiento restaurador
Tetraciclina	Tipo I, manchas amarillas o gris claro Tipo II, manchas amarillas oscuras Tipo III, manchas gris oscuro/azul con bandas Tipo IV, manchas muy oscuras	Tipo I, blanqueamiento Tipo II, blanqueamiento o tratamiento restaurador Tipo III, tratamiento restaurador Tipo IV, tratamiento restaurador
Adquiridas poseruptivas	Características	Tratamiento
Traumatismo con necrosis pulpar	Oscurecimiento por la degradación de la hemoglobina en hierro y combinación con sulfuro de hidrógeno después de un sangrado intrapulpar	Blanqueamiento
Traumatismo con vitalidad pulpar	Oscurecimiento debido a un mayor volumen de dentina generado por la dentina reaccional	Blanqueamiento
Impregnaciones metálicas o de medicamentos intraconductos	Manchas oscuras por la presencia de residuos de material restaurador que contenga iones metálicos o medicamentos con yodo-formo	Tratamiento restaurador
Envejecimiento	Oscurecimiento por depósito de dentina secundaria y desgaste natural del esmalte en función	Blanqueamiento

Figura 3. Características de las pigmentaciones internas.

CAPÍTULO 4

RECROMÍA

La recromía es un procedimiento destinado a reducir o erradicar la decoloración dental, mejorando el grado de translucidez coronal, volviendo al color del diente. ⁴

4.1 Indicaciones

Existen varias indicaciones para llevar a cabo un procedimiento de recromía dental, comúnmente conocido como blanqueamiento interno:

- Cambios de coloración que se originan en la cámara pulpar del diente. ¹²

- Alteraciones de color en la dentina. ¹²
- Cambios de coloración que no pueden ser tratados eficazmente mediante blanqueamiento dental externo. ¹²

Es importante considerar la etiología de la coloración y el tiempo transcurrido desde su aparición. Además, se deben cumplir ciertas condiciones ideales para realizar este procedimiento, como la normalidad periapical y periodontal del diente, un tratamiento endodóntico adecuado con un conducto sellado herméticamente para evitar la extrusión del agente blanqueador hacia el tejido periapical y la presencia de una corona relativamente intacta. ^{8,12}

4.2 Contraindicaciones

El blanqueamiento dental interno no es la opción adecuada para todos los pacientes ni en todos los casos. Antes de considerar este procedimiento, es fundamental realizar una evaluación clínica y establecer un diagnóstico basado en la información recopilada a través de la anamnesis, exploración clínica y la historia médica del paciente. Es importante comprender las expectativas estéticas de cada individuo y comunicar al paciente los resultados alcanzables. ^{12,13}

El blanqueamiento no está indicado en circunstancias donde el diente muestra fisuras, esmalte hipoplásico o está severamente socavado. Además, no es aconsejable en dientes con restauraciones extensas de disilicato, acrílico o composite, ya que estos dientes pueden carecer de suficiente esmalte para responder de manera efectiva al blanqueamiento. Tampoco se recomienda en dientes con pigmentaciones debidas a sales metálicas, especialmente amalgama de plata, ya que los túbulos dentinarios pueden estar saturados de estas aleaciones. ^{12,13}

Los pacientes que presentan condiciones como atrición, abrasión, abfracción, erosión o caries también deben considerarse cuidadosamente

antes de someterse al blanqueamiento. Además, aquellos con un historial confirmado o sospechado de bulimia no deben recibir tratamientos de blanqueamiento dental debido a las implicaciones de salud que podrían surgir.^{12,14}

4.3 Mecanismo de acción

El mecanismo de acción del blanqueamiento interno actúa de diferentes maneras de acuerdo con la etiología de la discromía, factores como la temperatura, presencia de metales, luz y pH son determinantes en la condición de la reacción. Comúnmente se utilizan agentes como peróxidos de hidrógeno, en una concentración de aproximadamente 30-35%, peróxido de carbamida en una concentración al 37% o perborato de sodio (tetrahidratado) debido a su bajo peso molecular y fácil difusión a través del esmalte y dentina. El peróxido de hidrógeno actúa a través de una reacción de oxidación de compuestos orgánicos e inorgánicos frecuentemente a través del anión perhidroxilo (HO₂⁻) y en situaciones alternas puede conducir a la generación de radicales libres, aniones de peróxido de hidrógeno y moléculas de oxígeno reactivas. Los cuales reducen o destruyen enlaces covalentes de los cromóforos estabilizando estos dimensionalmente y reduciéndolas a sustancias con menor peso molecular hasta alcanzar un determinado punto de saturación y reactividad a la radiación luminosa cambiando la porción pigmentada a un estado incoloro.^{13,15,16,17,18}

En la método de blanqueamiento ambulatorio para los dientes que no cuentan con vitalidad se usa perborato de sodio con peróxido de hidrógeno. Al mezclarlos se forma una pasta de H₂O₂ la cual se desintegra en metaborato de sodio, agua y oxígeno y cuando es sellada la cámara pulpar, se oxida y cambia la coloración esto con una actividad por un periodo prolongado.¹³

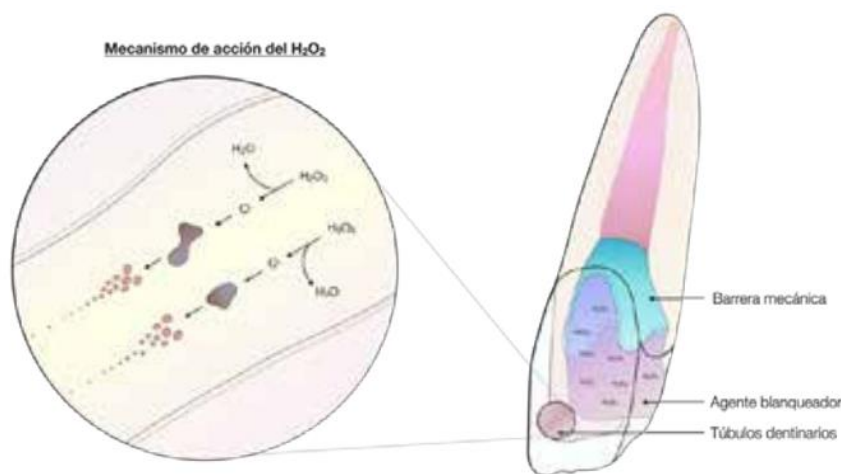


Figura 4. Mecanismo de acción del peróxido de hidrógeno

CAPÍTULO 5

AGENTES UTILIZADOS PARA BLANQUEAMIENTO INTERNO

5.1 Composición de los agentes blanqueadores

Los blanqueadores dentales incorporan elementos activos e inactivos. Los elementos activos suelen incluir peróxido de hidrógeno o compuestos de peróxido de carbamida. Por otro lado, los elementos inactivos pueden comprender agentes espesantes, conservadores, aromatizantes, portadores, surfactantes y agente dispersor de pigmentos.^{15,16,19}

a) **Compuestos espesantes:** El Carbopol es un polímero de alto peso molecular que destaca como el agente densificador predominante en productos destinados al blanqueamiento. Una de sus ventajas es elevar la viscosidad del producto y por ende una mayor retención del mismo y, seguidamente también, amplía el período de liberación activa de oxígeno del producto blanqueador hasta cuatro veces más.^{15,19}

b) **Portadores:** En la formulación de productos blanqueadores comerciales, se encuentran comúnmente la glicerina y el propilenglicol como portadores principales que desempeñan su función conservando la humedad y facilitando la disolución de otros componentes.^{15,19}

c) **Dispersantes de tensioactivos y pigmentos** Los tensioactivos actúan como agentes humectantes superficiales que permiten que el ingrediente activo blanqueador se difunda. Asimismo, los dispersantes de pigmentos mantienen los pigmentos en suspensión.¹⁹

d) **Conservantes:** Respecto a los conservantes es común la presencia del metilparabeno, y propilparabeno y el benzoato de sodio Actuando como barrera contra el desarrollo de bacterias e influyendo en la descomposición del peróxido de hidrógeno al liberar metales de transición como el cobre, hierro y magnesio.¹⁹

e) **Aromatizantes:** Los aromatizantes son sustancias empleadas para realce del sabor y aceptación de los productos blanqueadores por parte de los consumidores. Ejemplos de aromatizantes incluyen menta, anís, sasafrás y la sacarina.¹⁹

5.2 Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno(H_2O_2) es un líquido incoloro de sabor amargo, soluble en agua y un oxidante potente el cual se utiliza en diferentes concentraciones, comúnmente en soluciones acuosas estabilizadas a una concentración del 35 % al 38 %, cuenta con un pH ácido que le da mayor facilidad para difundirse a través de los túbulos dentinarios. Estas soluciones de alta concentración deben tener un manejo preciso ya que son inestables y pierden oxígeno rápidamente lo que podría provocar explosiones a menos que se almacene en recipientes oscuros y se mantenga almacenado adecuadamente. Igualmente es importante

mencionar que es un agente cáustico que al contacto con un tejido blando causa quemaduras. ^{16,17}

Algunos de los productos comerciales disponibles para blanqueamiento que incluyen peróxido de hidrógeno en su composición son:

EJEMPLOS COMERCIALES DE AGENTES BLANQUEADORES EMPLEADOS EN LA TÉCNICA DE BLANQUEAMIENTO EN EL CONSULTORIO

Marca comercial	Blanqueador y concentración	Fabricante
Whiteness HP Maxx	Peróxido de hidrógeno al 35%	FGM
Whiteness HP	Peróxido de hidrógeno al 35%	FGM
Opalescence Xtra	Peróxido de hidrógeno al 35%	Ultradent
Opalescence Xtra Boost	Peróxido de hidrógeno al 38%	Ultradent
Pola Office	Peróxido de hidrógeno al 35%	SDI
Apolo Elite	Peróxido de hidrógeno al 35%	DMC
Mix-One	Peróxido de hidrógeno al 35%	Villevie
Hi-Lite	Peróxido de hidrógeno al 35%	Shofu
Powergel	Peróxido de hidrógeno al 35%	Kreative
Whiteness Super Endo	Peróxido de carbamida al 37%	FGM
Pola Zing	Peróxido de carbamida al 35%	SDI

Figura 5. Presentaciones comerciales de agentes blanqueadores que contienen peróxido de hidrógeno

5.3 Peróxido de carbamida

El peróxido de carbamida se encuentra disponible en distintas concentraciones para diversas aplicaciones. Por un lado, se utiliza en concentraciones que oscilan entre el 10% y el 22% para el blanqueamiento en el hogar en dientes vitales, mientras que, en procedimientos de blanqueamiento dental en el consultorio, ya sea en dientes vitales o no vitales, se emplea una concentración del 35%. ¹⁹

En su pasado, el peróxido de carbamida se destinaba principalmente como agente antiséptico oral concentrado desde el 10% hasta el 15%. Sin embargo, en 1989, Haywood y Heymann introdujeron su uso para blanqueamiento mediante el uso de férulas bucales. De la misma manera es denominado hidroperóxido de urea, esta disponible en concentraciones

que varían entre el 30% y el 45%. No obstante, comercialmente suelen contener del 10% al 15% de peróxido de carbamida y presentan un pH que oscila entre 5 y 6.5. ^{16,19}

La descomposición de las soluciones de peróxido de carbamida al 10% conlleva la formación de productos como amoníaco, urea, dióxido de carbono y peróxido de hidrógeno al 3.5%. ¹⁶

EJEMPLOS COMERCIALES DE AGENTES BLANQUEADORES EMPLEADOS EN LA TÉCNICA DE BLANQUEAMIENTO EN EL HOGAR CON CUBETA INDIVIDUAL

Marca comercial	Blanqueador y concentración	Fabricante
White Gold	Peróxido de carbamida al 10% y 16%	Dentsply
Perfect Bleach	Peróxido de carbamida al 10%	Voco
Whiteness Perfect	Peróxido de carbamida al 10%	FGM
Opalescence	Peróxido de carbamida al 10%, 15% y 20%	Ultradent
Pola Night	Peróxido de carbamida al 10%, 16% y 22%	SDI
Colgate Platinum	Peróxido de carbamida al 10%	Colgate
Viva Style	Peróxido de carbamida al 10%	Ivoclar Vivadent
Zaris	Peróxido de carbamida al 10%	3M ESPE
Nite White Excel 2"Z	Peróxido de carbamida al 10%	Discus
Claridex	Peróxido de carbamida al 10% y 16%	Biodinámica
Day White	Peróxido de hidrógeno al 7,5%	Discus
White Class	Peróxido de hidrógeno al 6%	FGM
Pola Day	Peróxido de hidrógeno al 3%, 7,5% y 9,5%	SDI

Figura 6. Presentaciones comerciales de agentes blanqueadores que contienen peróxido de carbamida

5.4 Perborato de sodio

Se encuentra en una presentación de polvo y cuando se mezcla con agua es un agente oxidante dando lugar a la formación de peróxido de hidrógeno, metaborato de sodio y oxígeno. Este compuesto existe en tres variantes: mono, tri y tetrahidratado, cada una con diferente contenido de oxígeno. Weiger y su equipo en 1994, llevaron a cabo un análisis comparativo acerca del perborato de sodio para el blanqueamiento dental interno, concluyendo

que la mezcla de perborato de sodio tetrahidratado con agua o peróxido de hidrógeno al 30% produjo resultados estéticos semejantes.

Las formulaciones comerciales de perborato de sodio son generalmente alcalinas, y el nivel de pH varía según la cantidad de peróxido de hidrógeno liberado y el residuo de metaborato sódico. ^{16,19}

CAPÍTULO 6

TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO INTERNO

6.1 Maniobras previas

El registro y las imágenes fotográficas tienen una función en el proceso para la planificación del tratamiento. Todas las decisiones dirigidas al tratamiento y sus posibles alternativas deben quedar debidamente documentadas en los registros. Además, resulta importante la toma de registros fotográficos adecuados de los pacientes en sus condiciones preoperatorias junto con el testigo de una guía de toma de color o un espectrofotómetro dando como resultado la toma de color inicial. ^{13,21}



Figura 7. Toma inicial de color

Diagnóstico: Es necesario llevar a cabo un diagnóstico empleando radiografías y técnicas de transiluminación. A través de este enfoque, es posible descartar cualquier anomalía periapical, identificar caries, detectar áreas descalcificadas o hipocalcificadas y verificar que el conducto radicular está correctamente obturado, de no ser de esta manera se debe llevar a cabo previamente una reintervención endodóntica.^{13,19,21}

Profilaxis: La profilaxis oral y el pulido con bicarbonato de sodio son procedimientos destinados a eliminar las manchas superficiales, la placa y el cálculo dental de los dientes. Debemos proteger al paciente utilizando un babero de plástico resistente y lentes de protección.¹³

Preparación de los dientes para el blanqueamiento: La preparación de los dientes para el blanqueamiento implica el aislamiento absoluto mediante el uso de un dique de goma extra grueso en el diente que se va a tratar y en los dos dientes adyacentes. El dique se coloca con los márgenes cervicales invertidos y se sujeta mediante ligaduras de seda en los cuellos de los dientes aislados.^{13,21}

6.1.2 Preparación de la cámara

El procedimiento se inicia mediante la eliminación de cualquier remanente de obturaciones anteriores y de material de obturación en la cámara pulpar. Para delimitar con precisión el área que será sometida al proceso de blanqueamiento, se elimina una porción de 1 a 2 mm desde la parte más coronal de la obturación del conducto, justamente por debajo de la unión amelocementaria con ayuda de una sonda periodontal. La eliminación se lleva a cabo con fresas de carburo a baja velocidad.^{13,18,21}



Figura 8. Eliminación de gutapercha de 1 a 2 mm de la cámara pulpar

A continuación, se realiza un sellado cervical utilizando distintos materiales sugeridos como óxido de zinc-eugenol, ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificado con resina, resina compuesta o MTA. Comunmente el ionómero de vidrio se emplea como barrera protectora en el blanqueamiento interno debido a su afinidad por la dentina, este material actúa como una barrera efectiva que evita la entrada del agente blanqueante en la luz endodóntica, protegiendo así la región más sensible contra posibles reabsorciones radiculares.^{18,21}

Para garantizar la precisión en la ubicación del sustrato de ionómero de vidrio, se utilizan obturadores o sondas periodontales. Estos instrumentos permiten establecer de manera precisa el límite apical del blanqueamiento. En términos protésicos, este límite generalmente se extiende 1 mm más allá del margen de la unión amelo cementaria.^{18,21}



Figura 9. Confección de la barrera biológica

6.1.3 Sellado cervical

Antes de iniciar el procedimiento, es esencial confeccionar una barrera biológica. Esta barrera tiene el propósito de prevenir la dispersión del blanqueador por medio de los túbulos dentinarios hacia el periodonto. Esto se debe a que el material de obturación no es capaz de evitar la propagación de dicho agente. En 1992, Rotstein y cols. aconsejaron emplear un material como base con un grosor de 2 mm como protección en este nivel. Se ha pensado que la liberación de iones de hidrógeno a partir de los agentes blanqueantes intracoronarios podría crear un entorno ácido que beneficia la actividad de los osteoclastos y la reabsorción ósea, lo que, con el tiempo, podría desencadenar reabsorción cervical externa.^{16,18}

Para establecer la barrera esta debe llegar al nivel de la unión epitelial. Por lo tanto, la configuración del sellado cervical debe reflejar las características anatómicas externas. Una barrera sin volumen dejaría desprotegidos los túbulos dentinarios en la zona interproximal, que es un lugar crítico donde suele iniciarse la reabsorción radicular externa.¹⁶

La confirmación de la posición correcta de la barrera se logra mediante verificación radiográfica posterior al procedimiento.

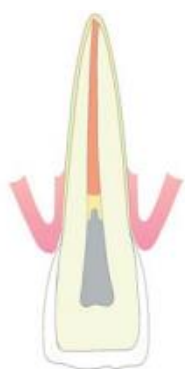


Figura 10. Vista anterior de la barrera biológica



Figura 11. Barrera biológica radiográficamente

6.1. 4 sellado hermético de la cavidad

El sellado hermético cumple una función para evitar la propagación de radicales libres hacia el entorno externo, restringiendo su acceso a los túbulos dentinarios. Además, este sellado hermético aumenta la presión en el interior, lo que favorece la difusión de los radicales a través de las paredes dentinarias. Por ello no se sugiere utilizar obturaciones temporales con un cierre hidráulico, ya que no serían efectivas para este aumento de presión. En consecuencia, esto conduciría a la dispersión de los radicales libres y a una disminución significativa en la eficacia del proceso de blanqueamiento.¹⁸

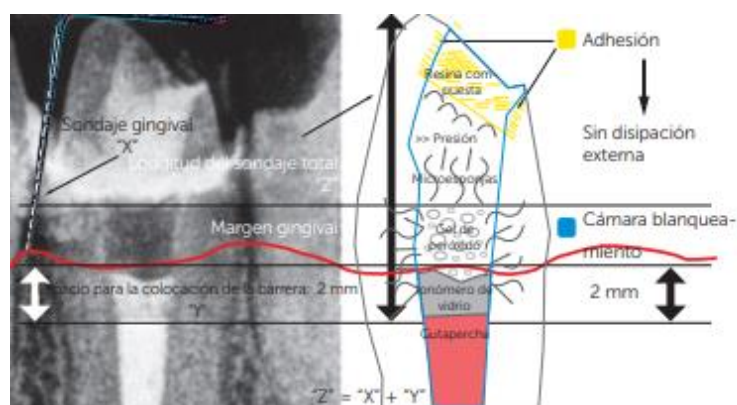


Figura 12. Sellado hermético dentro de la cámara pulpar

6. 2 Técnicas

En la literatura encontramos diversos métodos de blanqueamiento en dientes no vitales que son categorizados en dos grupos principales: aquellas que se aplican en el interior o en el exterior de la superficie dental (internas o externas) y aquellas que se clasifican de acuerdo con el tiempo que actúa y se mantiene el material blanqueador en Interacción con la superficie dental los cuales son mediata, inmediata o de manera mixta.²²

6.2.1 Blanqueamiento en el consultorio; técnica termocatalítica

La técnica termocatalítica implica el uso de calor a la sustancia blanqueadora colocado en la cámara pulpar de un diente. Este calor puede generarse mediante diversas fuentes como lámparas de calor, láser e instrumentos flameados o dispositivos de calentamiento eléctrico diseñados para usar en procedimientos como el blanqueamiento dental.¹³

El procedimiento comienza llenando la cámara pulpar y cara vestibular con fibras de algodón, que luego se impregnan con peróxido de hidrógeno al 35% utilizando una jeringa y una aguja acero inoxidable. La solución debe inyectarse lentamente para saturar el algodón en la cámara pulpar y la cara vestibular, y cualquier exceso se elimina de inmediato.¹³

Posteriormente una punta cónica fina de un dispositivo de blanqueamiento dental se coloca en la cámara pulpar y se activa para calentar el agente. Este procedimiento se realiza en ciclos de 5 minutos, con un minuto de aplicación seguido de 15 segundos de descanso. Cadwell habló de una temperatura límite de 73° sin generar incomodidad a un paciente. Una alternativa para calentar el peróxido de hidrógeno implica el uso de luz y calor proveniente de una fuente de gran potencia en donde el diente se expone a esta luz y calor durante 6.5 minutos mientras se reemplaza el agente blanqueador en intervalos regulares. Luego se retira el instrumento caliente y las fibras de algodón, repitiendo este proceso de 4 a 6 veces durante un periodo de 20 a 30 minutos, cambiando las fibras de algodón.

13

6.2.2 Blanqueamiento ambulante; técnica walking bleach

La técnica de blanqueamiento Walking Bleach, también conocida como técnica ambulante, se emplea específicamente en situaciones que

requieren blanqueamiento interno. En este procedimiento, se utiliza una mezcla de perborato de sodio con agua, aunque también se puede optar por combinar perborato de sodio con peróxido de hidrógeno al 35%. Otra alternativa es el uso del peróxido de hidrógeno en polvo, comercialmente conocido como Endoperox.^{13,23}

Para realizar este procedimiento, es esencial seguir un protocolo específico:

1. Discusión del plan de tratamiento con el paciente, evaluación clínica y radiográfica:

El primer paso en el proceso involucra una revisión del plan de tratamiento con el paciente. Esto implica una evaluación clínica detallada y la revisión de imágenes radiográficas. Es esencial realizar un diagnóstico preciso, considerando la etiología de la decoloración dental. Durante esta fase, también se aborda la expectativa del paciente, proporcionándole información sobre la naturaleza no predecible de los resultados, que pueden variar.

El objetivo principal es lograr un tono más claro que los dientes adyacentes, dado que es común experimentar un rebote de color con el tiempo. Además, se realiza una radiografía periapical para asegurar la ausencia de lesiones periapicales y verificar la correcta obturación del conducto.²³

2. Acceso

Bajo aislamiento absoluto, el proceso de acceso implica la remoción completa de todos los materiales de restauración y del material de obturación radicular existente. Este procedimiento garantiza la exposición de un diente completamente limpio, lo que permite la visualización precisa de la sustancia, incluyendo los cuernos pulpares. Es

fundamental abstenerse de retirar dentina que no presente decoloración, preservando así la estructura dental sana. ²³

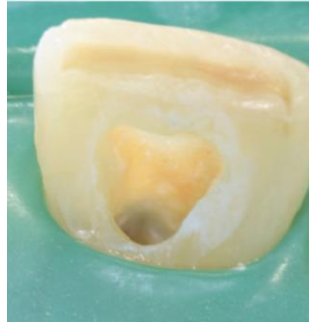


Figura 13. Acceso

3. Sellado coronal

Al retirar la gutapercha de 1 a 2 mm por debajo del margen de la encía se debe realizar un correcto sellado con una base de ionómero de vidrio para evitar la difusión del agente blanqueador. ²³

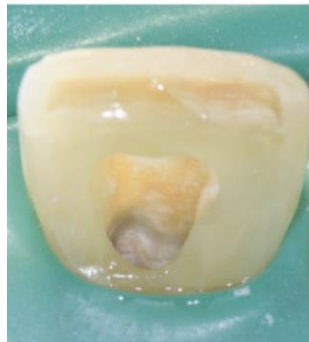


Figura 14. Barrera biológica de ionómero de vidrio

4. Aplicación del blanqueador

Se introduce en la cámara pulpar la mezcla seleccionada, siendo la opción más común la solución de perborato de sodio con agua. Esta mezcla puede ser compactada con un condensador de amalgama, seguido de la eliminación del exceso de agua mediante algodón, manteniendo una leve humedad en el área. ^{13,23}

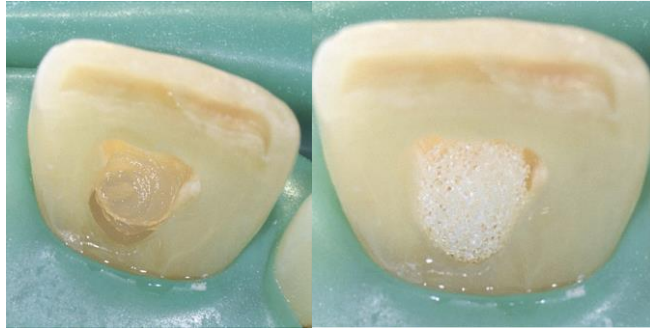


Figura 15 y 16. Colocación del peróxido de hidrógeno al 35%

5. Restauración provisional

Al finalizar la colocación del agente blanqueador es importante un sellado hermético en donde se coloca una capa de 2 a 3 mm de cavit o IRM.²³ También se puede optar por el uso de resina fotopolimerizable sin el uso de un sistema adhesivo.²⁰



Figura 17. Sellado hermético con composite

6. Tiempo de blanqueamiento

El paciente debe regresar de 2 a 7 días, para cumplir el objetivo de lograr un tono más claro que los dientes adyacentes lo cual se podría llevar a cabo de una a cuatro sesiones.^{20,23}

7. Restauración final

La restauración final se debe realizar con una restauración compuesta de grabado ácido, programada entre 1 a 3 semanas posteriores a la última cita.²³

6.3 Blanqueamiento interno-externo

En esta técnica el agente blanqueador será colocado en las superficies internas y externas del diente, las opciones para realizarlo pueden ser mediante el uso de una guarda bucal manteniendo la cavidad abierta durante el tratamiento, blanqueamiento de activación química o de fotoactivación.

6.3.1 Blanqueamiento interno-externo (Leonard y Settembrini y cols. 1997)

Pasos para la técnica de blanqueamiento interno-externo

- **Preparación del Modelo de Estudio:**
 - Colocación de composite fotocurado en el modelo del diente o dientes a tratar para la creación de un reservorio en la guarda bucal procesada al vacío con un espesor de 0.20 a 0.30 pulgadas.¹³

- **Adaptación de la Guarda Bucal:**
 - Recorte de la guarda bucal en los márgenes cervicales, tanto en las porciones labiales como linguales.²³
 - Prueba de la guarda bucal en la boca del paciente para asegurar un ajuste adecuado.¹³

- **Acceso:**
 - Realización de un correcto aislamiento absoluto.

- Acceso y sellado de la gutapercha con una base de ionómero de vidrio para realizar un sellado cervical biológico y mecánico de 2 mm. ^{21,23}
- **Instrucciones al Paciente:**
 - Instrucción al paciente sobre cómo inyectar el peróxido de carbamida al 10% en el orificio del conducto y en la guarda bucal mediante una jeringa. ^{21,23}
 - Información sobre la eliminación del exceso de gel de peróxido de carbamida con un cepillo o pañuelo de papel. ²³
- **Proceso de Blanqueamiento:**
 - Opción para que el paciente duerma con el gel o lo remueva después de 1 a 2 horas. ²³
 - Enjuague diario de la boca al finalizar el tratamiento.
 - Colocación de una torunda de algodón para evitar la entrada de alimentos en la abertura. ²³
- **Resultados:**
 - Conclusión del tratamiento en 3 a 4 días mínimo, proporcionando resultados visibles. ^{21,23}

6.3.2 Técnica de activación química externa-interna simultánea

Los agentes blanqueadores y el protocolo clínico previos a la realización son estandarizados, incluyendo un diagnóstico clínico y radiográfico preciso, aislamiento absoluto, remoción de gutapercha en 1 a 2 mm y la aplicación de una base biológica selladora. El procedimiento posterior a esto consta de los siguientes pasos:

- Aplicación simultánea de un agente blanqueador químico activable de alta concentración en la superficie externa del diente y en el interior de su cámara pulpar, dejando actuar durante el tiempo recomendado por el fabricante. ²¹
- Aspiración del producto blanqueador, tanto del interior de la cámara pulpar como de la superficie externa del diente, mediante un eyector sin capucha. ²¹
- Enjuague con agua y secado las superficies dentales blanqueadas. ²¹
- Repetición de la aplicación del producto hasta cinco veces, ajustándose según la respuesta del diente tratado. ²¹

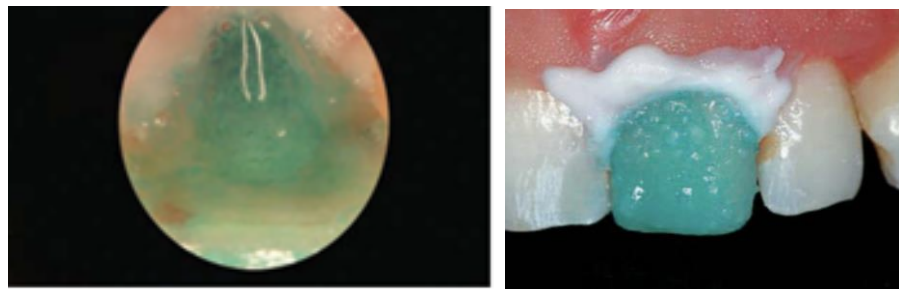


Figura 18. Colocación de agente blanqueador dentro de la cámara pulpar y por la cara vestibular.

6.3.3 Técnica fotoactivada externa-interna simultánea

La técnica fotoactivada sigue un protocolo previamente establecido y posterior a ello se realizan los siguientes pasos:

- Colocación de un producto blanqueador de alta concentración, fotoactivable, al interior de la cámara pulpar y en la cara vestibular ²¹
- Fotoactivación del producto durante el tiempo recomendado por el fabricante, utilizando una lámpara de luz fría con una alta densidad

de potencia. Esta lámpara está específicamente diseñada para el uso en el blanqueamiento dental. ²¹

- Aspiración del producto mediante un eyector sin capucha, seguido de un lavado y secado de las superficies. ²¹
- Repetición de la aplicación hasta cinco veces por sesión, ajustándose según los resultados obtenidos y las expectativas del paciente. ²¹

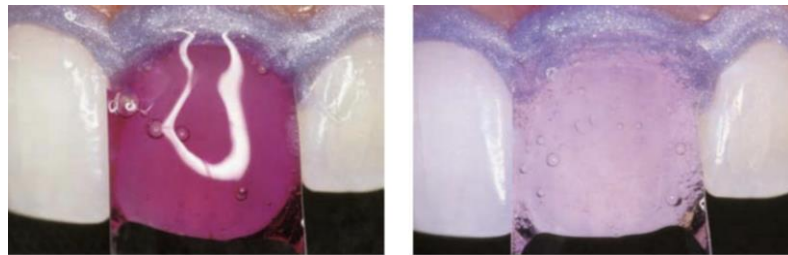


Figura 19. Colocación de gel blanqueador a base de peróxido de hidrógeno aplicado en la cara vestibular del diente 21 activada por luz.

6.3.4 Técnica de activación química externa

La técnica de activación química externa se basa en un protocolo que implica la activación química externa-interna simultánea, con la particularidad de que el agente blanqueante se debe encontrar exclusivamente en la superficie del esmalte de un diente no vital restaurado, y no dentro de la cámara pulpar. Esta técnica se utiliza en casos en los que, después de un tratamiento blanqueador previo en dientes no vitales restaurados, se observa una recidiva de la decoloración. En estos casos, no es necesario retirar la obturación existente para realizar un blanqueamiento interno, lo que minimiza el riesgo de fractura del diente asociado a esta intervención. ²¹

6.5 Técnica decolorante propuesta por la Doctora Amalia Ballesteros

La doctora Amalia Ballesteros propone la técnica decolorante después de la preparación previa del diente, en esta técnica se utiliza un agente blanqueador que llama Super azul el cual es una mezcla de un polvo y un líquido. Entre los componentes del polvo tenemos persulfato de potasio, dióxido de silicio pirogénico, fosfato de amonio dibásico, fosfato trisódico, peróxido de carbamida, mucílago, carbonato de magnesio, caolín, óxido de magnesio, urea y azul ultramarino. El polvo se mezcla con peróxido de hidrógeno en crema de 20 volúmenes.

Al mezclar y obtener el super azul este es colocado en la cámara pulpar y cara vestibular del diente a tratar para posteriormente realizar una activación térmica con un instrumento en la superficie vestibular, eliminamos excedentes y repetimos el proceso hasta obtener el resultado esperado. Para finalmente sellar los túbulos dentinarios con monómero de acrílico y colocar la restauración final. ²⁴

6.6 Fase postoperatoria

Al concluir el proceso de recromía o blanqueamiento interno es esencial llevar a cabo diferentes registros para garantizar un seguimiento adecuado de los resultados obtenidos. Entre estos pasos tenemos la toma de una radiografía periapical final, un registro de color mediante guías de color o espectrofotómetro, registros fotográficos postratamiento y fomentar hábitos higiénico-dietéticos por parte del paciente que contribuyan a mantener el color obtenido del diente así como un seguimiento y observación clínico y radiográfico de seis meses y anualmente que nos permitirá detectar de manera temprana posibles efectos adversos o recidiva de color. ²

CAPÍTULO 7

EFFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO INTERNO EN TEJIDOS DUROS Y AGENTES REMINERALIZANTES

7.1 Efectos del blanqueamiento sobre los tejidos duros

Los sistemas de blanqueamiento dental contemporáneos se fundamentan en el uso de peróxido de hidrógeno, liberado directa o indirectamente mediante el peróxido de carbamida. Estos agentes blanqueadores, caracterizados por su bajo peso molecular, se benefician de la permeabilidad del esmalte y la dentina para lograr su penetración efectiva. La literatura ha destacado que estos agentes inducen cambios estructurales en el esmalte y dentina, tales como pérdida mineral, alteración de la microdureza y cambios morfológicos (aumento de porosidad), los cuales están vinculados con la concentración del producto y la duración de la exposición del agente blanqueador con la superficie dental.^{23,25,26,27}

Se ha evidenciado que la desmineralización provocada puede revertirse de forma natural gracias a la acción de la saliva, que crea un ambiente propicio para la remineralización, mediante la absorción y precipitación de iones calcio y fosfato que han sido perdidos en un lapso de 14 días (Arajuá et Al. en 2010) a tres meses.²⁵

Por otro lado, también se puede hacer uso de agentes remineralizantes que propician la reparación de defectos morfológicos y la pérdida mineral de la estructura como lo son:

- **Flúor**

El flúor genera la formación de fluorapatita en la superficie del esmalte, restableciendo su dureza y promoviendo la remineralización. A pesar de estos beneficios, algunos autores, como Soares et al., informan de una menor capacidad de remineralización y cambios morfológicos significativos tras la

aplicación de gel de fluoruro posterior a un procedimiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.²⁵

- **Fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) y fosfopéptido de caseína-fosfato fluoruro de calcio amorfo (CPP-ACPF)**

Los nanocomplejos de fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) y fosfopéptido de caseína-fosfato de fluoruro de calcio amorfo (CPP-ACPF) actúan como depósitos de calcio, fosfato y fluoruro, adhiriéndose a las superficies dentales. Tras la exposición a un entorno ácido, CPP-ACP libera iones de calcio y fosfato, manteniendo un ambiente sobresaturado que reduce la desmineralización y favorece la remineralización y la microdureza del esmalte.²⁵

De acuerdo con autores como Soares y estudios actuales nos indican que tras la aplicación de este agente remineralizante se muestran cambios favorables en la morfología de la superficie y mayores valores de microdureza post-remineralización.²⁵

- **Arginina**

La arginina, un aminoácido con carga positiva a pH neutro, no solo actúa como un eficaz tampón del pH, sino que también desempeña el papel de una valiosa fuente de calcio con propiedades remineralizantes. Su capacidad para mantener el equilibrio ácido-base y proporcionar iones de calcio contribuye significativamente a la preservación y fortalecimiento de la estructura dental.²⁵

- **Remin Pro**

Remin Pro constituye otro agente remineralizante enriquecido con calcio y fosfato, presentes en forma de hidroxiapatita, así como fluoruro y xilitol. La hidroxiapatita despliega su función al rellenar los espacios en el esmalte que puedan estar dañados, el fluoruro se

encarga de sellar los túbulos dentinarios, y el xilitol desempeña un papel crucial como agente antibacteriano en este proceso remineralizante.²⁵

7.2 Complicaciones del blanqueamiento interno

Algunas complicaciones asociadas al procedimiento son la filtración del agente blanqueador el cual puede derivar en una reabsorción radicular externa. Otras complicaciones que se pueden presentar son el derramamiento del agente blanqueador causando quemaduras en los tejidos blandos.

7.2.1 Reabsorción radicular externa

Harrington y Natkin son los primeros en reportar una posible relación entre el blanqueamiento interno y la reabsorción cervical externa en 1979.²³

En una reabsorción externa de la raíz de origen inflamatorio la causa puede ser un trauma o blanqueamiento interno. Sin embargo, la combinación de ambos es el factor predisponente más importante para la reabsorción cervical.^{16,28}

Aunque el mecanismo exacto no está completamente claro, se sugiere que el agente blanqueador penetra en la cavidad de acceso, alcanzando la superficie radicular y el tejido periodontal por medio de los túbulos dentinarios. Al salir por estos túbulos, que se abren en los espacios dentinarios, su efecto tóxico induce inflamación en el tejido conectivo circundante y la disolución de la matriz extracelular. La dentina expuesta se reconoce como antigénica, iniciando así el proceso de reabsorción cervical externa, esta reabsorción puede ser detenida con la colocación de hidróxido de calcio que hará un ambiente más alcalino.^{13,16,28}

Los factores predisponentes a la reabsorción cervical externa pueden ser la deficiencia de cemento que expone la dentina, defectos en la morfología, lesiones en el ligamento periodontal y traumas previos que exponen la dentina.²³ En un estudio realizado por Price y col. En el 2000, se investigó el pH de algunos agentes blanqueadores, y se encontró que algunos productos utilizados en el blanqueamiento en consultorio tenían un pH ácido. El peróxido de hidrógeno de alta concentración con bajo pH puede considerarse un factor inductor de daño tisular, ya que un ambiente ácido favorece la actividad osteoclástica, resultando en reabsorción ósea.¹⁶

No se recomienda este procedimiento en pacientes menores de 18 años, según la Directiva de la Unión Europea del 2012, ya que presentan un mayor riesgo de reabsorción externa.²³ Este fenómeno podría explicarse por la mayor facilidad con la que el peróxido de hidrógeno puede penetrar en el periodonto debido al ancho de los túbulos en los dientes jóvenes. Además, el aumento de la permeabilidad en la dentina está asociado con la disminución del espesor dentinario y una alta temperatura del entorno. Por ello, se recomienda evitar calentar el agente blanqueador en el acceso cavitario, ya que el calor puede causar daño al tejido periodontal y aumentar la tasa de reabsorción en la superficie radicular.^{16,23}

La reabsorción cervical suele ser asintomática y se detecta principalmente mediante radiografías de rutina. En algunas situaciones se puede desarrollar hinchazón en la papila o sensibilidad a la percusión en el diente afectado. Se aconseja un seguimiento radiográfico anualmente después del tratamiento para diagnosticar cualquier reabsorción cervical lo más temprano posible.¹⁶

7.2.2 Derramamiento de los agentes blanqueadores

La complicación potencial de derrame de agentes blanqueadores es un riesgo durante el proceso de blanqueamiento interno. Por esta razón, se recomienda el uso de aislamiento absoluto. Es importante recordar que los

agentes oxidantes son más seguros de manipular en forma de pasta que en solución líquida. En caso de cualquier derrame accidental, se debe diluir de inmediato con abundante agua para minimizar cualquier efecto adverso. Este protocolo de seguridad contribuye a un procedimiento de blanqueamiento interno más controlado y seguro para el paciente. ¹³

7.2.3 Disminución en la fuerza de adhesión

Al finalizar el procedimiento de blanqueamiento interno, una restauración final con un composite y uso de grabado ácido se recomienda que sea realizado de 1 a 3 semanas posteriores esto a causa de que la fuerza de adhesión puede verse comprometida tras el uso de agentes blanqueadores debido a que los restos de peróxido de hidrógeno y oxígeno libre forman una capa que inhibe la polimerización además de causar una falta en el sellado marginal. ²³

Autores como Bargui y Godwin en 1994 sugieren el uso de agentes deshidratantes como el alcohol al 80% o adhesivos que contengan acetona para anular la influencia del peróxido de hidrógeno sobre la superficie del esmalte. Por otro lado, Baratieri et al. en 1995 indica que el uso de hidróxido de calcio colocado en la cavidad puede amortiguar el pH ácido. En ese mismo año Kielbassa indica que el uso de hipoclorito de sodio podría disolver estos restos de peróxido. Más adelante en el 2008 se comienza el uso de antioxidantes como lo sugirió Kaya con el Ascorbato de sodio y en 2015 Whang y Shin sugieren el uso de alfa tocoferol. ²⁹

7.3 Agentes remineralizantes

Si bien el uso de antioxidantes ha sido discutido como una alternativa para acelerar la eliminación de partículas de oxígeno restante en la estructura

dental, en los últimos años se han investigado diferentes antioxidantes para este fin como son al ascorbato de sodio, proantocianidinas, catalasa, té verde, y alfa-tocoferol. ²⁹

El **ascorbato de sodio** es una sal extraída del ácido ascórbico (vitamina C) anulando la formación de radicales libres, acelerando así la eliminación de oxígeno residual. sin embargo, debido a su coloración amarillenta podría provocar manchas en el esmalte por lo que desarrollaron un compuesto estabilizado de ascorbato de sodio llamado ascorbilfosfato de sodio (SAP) que se convierte en ácido ascórbico en contacto con la saliva. ²⁹

Alfa-tocoferol ha sido menos estudiado y también es una vitamina (E). Sasaki et al. demostraron que el alfa tocoferol era un agente capaz de revertir el efecto oxidante de los procedimientos de blanqueamiento que contienen peróxido. ²⁹

Las proantocianidinas son antioxidantes naturales no enzimáticos y estudios in vitro han confirmado que la capacidad de eliminación de radicales libres y el potencial antioxidante es mayor que los de la vitamina C y E, además se sugiere que aumentan la fuerza de unión al diente, a la restauración y mejorarían propiedades mecánicas de la dentina desmineralizada. ²⁹

El té verde es un polifenol antioxidante compuesto por flavonoides como catequinas y tiene una acción eliminadora de oxígeno, así como acción quelante sobre los metales. Ozelin et al. señalaron que el uso de extracto de té verde aumentó la fuerza de unión en el esmalte después de una aplicación de 60 minutos. ²⁹

La catalasa es un antioxidante enzimático que se encuentra en nuestro organismo y otros seres vivos como las plantas, tiene la capacidad de

descomponer peróxido en agua y oxígeno, una aplicación de tres minutos puede mejorar la fuerza de unión. ²⁹

7. 4 Fracaso del blanqueamiento

El fracaso en el blanqueamiento puede atribuirse a diversas causas, entre ellas, la pigmentación causada por iones metálicos presentes en la amalgama de plata, la remoción incompleta de resina compuesta o ionómero de vidrio, lo cual impide la adecuada penetración de los agentes blanqueadores en los túbulos dentinarios. Además, el uso de peróxido de hidrógeno más allá de su fecha de vencimiento o su almacenamiento incorrecto también puede resultar en un fallo en el proceso de blanqueamiento interno. ¹³

CONCLUSIÓN

La creciente importancia de la apariencia estética y naturalidad dental ha llevado a que las decoloraciones dentales sean una preocupación común entre los pacientes, quienes buscan tratamientos para restaurar el color dental como lo son la recromía.

Como cirujanos dentistas, es esencial conocer el abordaje de las discromías dentales y comprender la etiología de estas para poder recopilar datos a través de la anamnesis, exploración física y radiográfica que nos llevará a obtener un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento adecuado para cada paciente siempre determinando si cumple con las condiciones requeridas para someterse a un tratamiento de blanqueamiento interno. De igual manera debemos tener en consideración los requisitos previos al blanqueamiento interno como lo son un correcto sellado cervical con una barrera biológica que evitará alguna complicación en el procedimiento como la reabsorción radicular externa. Conocer las propiedades y mecanismo de acción de los agentes blanqueadores nos llevarán a tomar la elección del agente blanqueador adecuado para el tratamiento y las posibles repercusiones que puede traer consigo su uso por lo que al finalizar el tratamiento debemos realizar un correcto manejo posterior al blanqueamiento como lo son un control radiográfico y el uso de agentes remineralizantes y antioxidantes que facilitarán la recuperación de los minerales perdidos y la eliminación de partículas de oxígeno libre que podrían interferir en la restauración final con composites.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Ferraris ME. Campos Muñoz A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 4ª Ed. España: Editorial médica panamericana, 2019. Pp 155-244.
2. Soares IJ. Goldberg F. Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas. 1ª Ed digital, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2014. Pp 25-28
3. Vallejo D. Recuperación del color original de los dientes tratados endodónticamente “blanqueamiento”. Revista Estom Cali. 95. 4(2), 5 (1). 1-104.
4. Calapaqui B.M, Moran A. Blanqueamiento en dientes desvitalizados consideraciones actuales [Tesis]. Universidad de Guayaquil. 2020. Disponible en: 3397CALAPAQUIbetty.pdf (ug.edu.ec)
5. Alonso María Jimena. Blanqueamiento dental interno mediante una técnica ambulatoria [Tesis]. 2020. Disponible en: alonso-ma.-jimena.pdf (uncu.edu.ar)
6. Ingle JI. Endodontics. 7ª. ed. BC Decker Inc Hamilton, Ontario. 2019. Pp.146-166
7. Torabinejad M, Principles and practice. 6ª Ed. Elsevier. 2021. Pp 427-440.
8. Mittal, S., Kaur, H., & Kaur, U. Bleaching: A review. International Journal of Health Sciences [Internet]. Vol. 5(1). Pp 80-86. Disponible en: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v5nS1.5378>
9. Cohen S., Hargreaves K. Cohen las vías de la pulpa. 10ª ed. Elsevier Masson, 2011. Pp 585-596.
10. Lima Machado M. Endodoncia ciencia y tecnología. 1ª Ed. Colombia. Amolca. 2016. Pp. 59-84
11. Kohen S, Chaves C, Komaneki M, Costa S. Estética y color en dientes calcificados. Informe de tres casos clínicos con blanqueamiento. Rev. Asoc. Odontol. Argent. [Internet]. 2020. 108(3). Pp.119-128. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2683-72262020000300119&lng=es.](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2683-72262020000300119&lng=es)

12. Oliveira M, Bittencourt, J,Salgado, Chaves,Filho. Blanqueamiento dental en dientes no vitales: Consideraciones actuales. Int.J.Odontostomat.,2008.2(1):61-66. Disponible en: [Blanqueamiento.pdf \(ijodontostomatology.com\)](#)
13. Nageswar Rao R. Endodoncia Avanzada. 1a.Ed. New Delhi.Amolca, actualidades médicas.2011. Cap.21. Pp 307-325
14. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen's Pathways of the pulp. 11ª ed. Elsevier, 2015. Pp e96-e113
15. Zulema de la nube. Reporte de Caso. Revista OACTIVAUCUencia.2018.Vol.3, No. 3, pp. 57-62.Disponible en: [Vista de BLANQUEAMIENTO DENTAL INTERNO. REPORTE DE UN CASO. \(ucacue.edu.ec\)](#)
16. Cahuatico CY, Cheng AL, Noborikawa KA, Tay LY. Blanqueamiento interno: Reporte de caso. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2016. Vol.26(4): 244-254. Disponible en:[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000400007&lng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000400007&lng=es)
17. Gallego G. Zuluaga O. Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. Reporte de un caso. Revista CES Odontología. 2006.Vol. 19(2)2006.
18. Traviglia A. Re D. Micheli L. Bianchi EA. Coraini C. Blanqueamiento rápido: la importancia de la obturación temporal con un sello hermético.The International Journal of Esthetic Dentistry.2019.Vol.12(3).Pp 214-228.Disponible en:[lectura-recomendada-24-04-2020.pdf \(sepes.org\)](#)
19. Solis Cessa E. Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. Revista. ADM. 2018.75 (1). Pp 2-9
20. Nocchi CE.Odontología restauradora, salud y estética. 2ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana, 2008. Pp 204-227

21. Biedma BM, Baz PC. Endodoncia para todos. Protocolos clínicos necesarios en endodoncia y en la reconstrucción del diente endodonciado. 1ª Ed. Madrid. Edit. Odontología actual, 2021.
22. Lopes AC, Dall E, Mateo-Castillo JF, Neves L, Teixeira, Pinto LC. Resultados de las técnicas blanqueadoras mixta e inmediata para el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente - reportes de casos. Odontoestomatología [Internet]. 2021. 23(37). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392021000101402&lng=es.
23. Kahler Bill. Present status and future directions-Managing discoloured teeth. Int Endod J. 2022;55(4). Pp 922–950.
24. Islas A, Duhal DI. Técnicas de blanqueamiento interno posteriores a un tratamiento de conductos [Tesis]. 2023. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2023/junio/0842124/Index.html>
25. Melo M. Fioresta R. Sanz JL. Pecci-Lloret MP. Llena C. Effect of highly concentrated bleaching gels on enamel microhardness and superficial morphology, and the recovery action of four remineralizing agents. Melo et al. BMC Oral Health. 2022. 22(645). 2-8. Disponible en : <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02693-2>
26. Zanolla J. Marques ABC. Da costa DC. Souza AS. Coutinho M. Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. Australian Dental Journal 2017; 62: 276–282. Disponible en: doi: 10.1111/adj.12494
27. Lia Mondelli RF, Garrido Gabriel TR, Piola Rizzante FA, Magalhães AC, Soares Bombonatti JF, Ishikiriyama SK. Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness?. Eur J Dent 2015;9:25-30. Disponible en: Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness? - PMC (nih.gov)
28. Consolaro A. External cervical resorption: diagnostic and treatment tips. Dental Press J Orthod. 2016. 21(5):19-25. Disponible en: External cervical resorption: diagnostic and treatment tips - PMC (nih.gov)

29. Olmedo D, Kury M, Resende BA, Cavalli V. Use of antioxidants to restore bond strength after tooth bleaching with peroxides. *Eur J Oral Sci.* 2021;129: e12773. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/eos.12773>

REFERENCIAS DE IMÁGENES Y TABLAS

- Figura 1. Norberto JB, Santiago AG, Diana BZ. Blanqueamiento dental intrínseco utilizando técnica termo-catalítica. Presentación de un caso clínico. *Medigraphic*. 2014. Vol. 18, Núm. 3. Pp 186-190
- Figura 2. Peiris Barbieri, SV. Pérez Alfayate, R. González-Baquero Alonso, A. Díaz Flores, V. Valencia de Pablo, O. Actualización sobre reabsorción dentinaria interna. *Cient. Dent.* 2012; 9; 3. Pp 185-192.
- Figura 3,5 y 6. Nocchi CE. *Odontología restauradora, salud y estética*. 2a.ed. Buenos Aires. editorial Médica Panamericana, 2008. Pp 204-227
- Figura 4, 11. Meléndez, D., Guillermo, S. Solar, C., Roman, M., Henostroza, N., Delgado, L. ¿Qué factores determinan el éxito del blanqueamiento interno? Una serie de casos. *Rodyb*. 2022. Volumen 11(2). Pp 20-29.
- Figura 7, 8, 9 y 10. Cahuatico CY, Cheng AL, Noborikawa KA, Tay L Y. Blanqueamiento interno: Reporte de caso. *Rev. Estomatol. Herediana [Internet]*. 2016. Vol. 26(4): 244-254. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000400007&lng=es.

- Figura 12. Traviglia A. Re D. Micheli L. Bianchi EA. Coraini C. Blanqueamiento rápido: la importancia de la obturación temporal con un sello hermético. *The International Journal of Esthetic Dentistry*.2019. Vol. 12(3). Pp 214-228. Disponible en: [lectura-recomendada-24-04-2020.pdf \(sepes.org\)](#)