



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CAUSAS Y TRATAMIENTO DE LA DISCROMÍA  
DENTAL.

**TESINA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANA DENTISTA**

P R E S E N T A:

ZULEICA CONCEPCIÓN VALDEZ COYOLE

TUTOR: Esp. ALEJANDRA RODRÍGUEZ HIDALGO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día, y a la vida por poner en mi camino personas maravillosas y circunstancias que forjaron la persona que soy hoy en día.

A mis padres, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este, agradezco su apoyo incondicional durante todos estos años y por motivarme constantemente para alcanzar mis metas. Gracias mamá por ser mi todo y estar conmigo en cada etapa de mi vida, por brindarme tu fortaleza, por siempre ser mi compañera de aventuras e incondicional apoyo, porque sin importar el día, hora o circunstancia siempre estuviste a mi lado siendo mi todo. Gracias papá por madrugar conmigo para llevarme a la facultad, por recogerme cuando salía tarde, por brindarme tu apoyo en todo aspecto, por darme tu amor y comprensión, por tenerme confianza y ser mi primer paciente de cirugía. Sin ustedes no habría llegado hasta donde estoy, y nada de esto sería posible, los amo.

A mi padrino Rodrigo, mi segundo padre, agradezco todos estos años que has permanecido a mi lado y todo el apoyo que me has brindado y también a mis padres, siempre presente en todos los aspectos de mi vida, hoy en día acompañándome en este nuevo logro, siempre recuerda lo mucho que te amo.

A mi tutora la doctora Alejandra Rodríguez por su ayuda, tolerancia, paciencia y apoyo en la realización de este trabajo.

A mis amigos, aquellos que estuvieron conmigo en cada paso, me dieron ánimos, nunca dejaron que me diera por vencida y llegaron a brindarme su ayuda cuando más la necesitaba. A mis pacientes, entre ellos familiares y amigos que me brindaron su confianza para poder aprender de ellos.

Se nos presentaron momentos y situaciones difíciles donde se fueron muchos seres queridos de nuestro lado, me gustaría honrar la memoria de Carolina e Isaías que en vida me acompañaron y brindaron su apoyo.

Agradezco a la UNAM por convertirse en mi segunda casa, por brindarme los elementos para adquirir conocimiento, y convertirme en una mejor persona, para salir al mundo laboral con todas las herramientas necesarias, llevaré en alto el nombre de nuestra hermosa Universidad.

Finalmente agradezco a la doctora Elsy y la doctora Samanta por brindarme su confianza, apoyo y conocimiento.

*“Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”*

*Isaac Newton*

# Índice

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>i</b>
<b>Índice .....</b>	<b>iii</b>
<b>1.Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>2.Marco teórico .....</b>	<b>6</b>
<b>3.Histología dentaria.....</b>	<b>9</b>
3.1 Pulpa dental.....	10
3.2Cemento.....	11
3.3 Dentina.....	13
3.4 Esmalte .....	13
<b>4.Mecanismo de pigmentación del diente .....</b>	<b>16</b>
<b>5.Causas por las que cambia de color un diente .....</b>	<b>17</b>
5.1 Decoloración extrínseca .....	17
5.1.1 Alimentos e infusiones.....	18
5.1.2 Tabaco .....	19
5.1.3 Presencia de cálculo dental .....	20
5.1.4 Restauraciones metálicas .....	22
5.2 Decoloración intrínseca .....	22
5.2.1 Materiales de obturación y medicados.....	23
5.2.3 Congénitas.....	26
5.2.3.1 Amelogénesis imperfecta.....	26
5.2.3.2 Hipoplasia del esmalte .....	27
5.2.3.3 Displasia dentinaria .....	28
5.2.4 Fisiológica por envejecimiento.....	29
5.2.5 Enfermedades sistémicas .....	30
5.2.5.1 Alteraciones hepáticas.....	30
5.2.5.2 Alteraciones hemolíticas .....	31
5.2.5.3 Alteraciones metabólicas .....	32

5.2.5.4 Alteraciones endocrinas.....	34
5.2.6 Causas adquiridas .....	35
5.2.6.1 Ingestión de fármacos .....	35
5.2.7 Fluorosis .....	39
5.2.8 Causas locales.....	40
5.2.8.1 Necrosis pulpar .....	40
5.2.8.2 Traumatismos .....	41
5.2.8.3 Reabsorción radicular .....	43
5.2.8.4 Remanentes de tejido pulpar.....	45
<b>6.Recromía (Blanqueamiento) .....</b>	<b>45</b>
<b>7. Agentes blanqueadores.....</b>	<b>49</b>
7.1 Perborato de sodio.....	49
7.2 Peróxido de hidrogeno.....	50
7.3 Peróxido de carbamida.....	53
7.4 Ozono.....	55
7.5 Láser .....	58
<b>8.Técnicas de blanqueamiento .....</b>	<b>61</b>
8.1 Técnicas de blanqueamiento en dientes vitales.....	62
8.2 Técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales .....	65
8.2.1 Técnica ambulatoria .....	65
8.2.3 Técnica inmediata .....	74
8.2.4 Combinación de técnicas .....	75
<b>9. Complicaciones del blanqueamiento dental .....</b>	<b>75</b>
<b>10. Discusión.....</b>	<b>78</b>
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>80</b>
<b>12.Bibliografía.....</b>	<b>82</b>

## 1. Introducción

El color de los dientes es translúcido cromático, su característico color lo dan los tejidos que lo conforman: el esmalte tiene una tonalidad azul claro y es semitranslúcido, la dentina tiene un color amarillo pálido; este último es el responsable del color con que visualizamos la corona del diente; finalmente la pulpa al ser un tejido conjuntivo laxo altamente vascularizado e innervado tiene un color rojizo. La sociedad cree que la tonalidad de los dientes es blanca pero por lo antes mencionado podemos demostrar que es un concepto erróneo puesto que la combinación de los colores de sus tejidos son los que le confieren su color.

Sin embargo este color puede ser alterado por diversas circunstancias, factores y variantes fisiológicas.

En la actualidad la sociedad ha desarrollado cierta preocupación por la estética dental, lo que ha ocasionado una alta demanda en la realización de procedimientos estéticos en odontología. Los pacientes buscan la armonía de color en los dientes puesto que es un aspecto relevante en su presentación, además de que llega a tener un impacto negativo en lo psicológico, llegando a provocar que el paciente se vuelva una persona insegura.

La discromía dental es una alteración que consiste en el cambio de color a una tonalidad amarillenta, grisácea o marrón; esto varía dependiendo la localización, severidad y etiología, pueden ser por causas extrínsecas o intrínsecas e incluso una combinación de ambas.

Debido a lo antes mencionado los profesionales de la salud oral se han visto con la necesidad de familiarizarse con las técnicas disponibles de tratamientos para pacientes con discromías; así como conocer y manejar los

agentes blanqueadores que son mejores y se encuentran disponibles en la actualidad.

En el presente trabajo mediante la revisión bibliográfica se mencionarán las causas de esta problemática, poniendo mayor énfasis en los factores intrínsecos y su tratamiento: la recromía dental también conocido como blanqueamiento dental. Se mencionarán las técnicas que existen en la actualidad para su tratamiento así como los agentes blanqueadores que se han ido utilizando hasta hoy en día y la existencia de nuevos materiales y/o métodos.

## 2. Marco teórico

A través de la historia los dientes blancos simbolizan para la sociedad salud y limpieza, un claro ejemplo de ello son las civilizaciones egipcia y romana, quienes empleaban enjuagues o brebajes; también se han descubierto hallazgos de incrustaciones en oro, plata y diamante las cuales podemos atribuir las utilizaban en búsqueda de estética dental y representantes de poder y belleza.<sup>1</sup> (Figura 1)

Kirk<sup>2</sup> nos menciona que a mediados del siglo XIX el tratamiento que se utilizaba para los dientes descoloridos eran las coronas, sin embargo comenzó a existir la preocupación por la eliminación agresiva de la estructura dental y descubrieron el blanqueamiento dental como una alternativa prometedora. Los profesionales en la salud dental se opusieron a esta nueva alternativa argumentando que era una técnica sensible, la larga duración del tratamiento y la frecuencia con que se daba la recaída del color al tono original.

A pesar de esta situación, continuó la búsqueda por el material blanqueador ideal lo que dio como resultado numerosos agentes blanqueadores experimentales, “los cuales eran oxidantes directos o indirectos empleados principalmente para el tratamiento de dientes desvitalizados (Kirk 1889)”<sup>2</sup>. La gran variedad de agentes blanqueadores que se descubrieron se utilizaron para fines diversos: el ácido oxálico se utilizó para eliminar las manchas de hierro asociadas a necrosis pulpar y hemorragia; se indicó cloro para las manchas causadas por las restauraciones de amalgama; “el amoníaco eliminaba con facilidad las manchas de yodo causadas por la terapia del conducto radicular (Stellwagen 1870) (2, p. 4). El cianuro de potasio se utilizaba para eliminar las manchas más resistentes que son las procedentes de las sales metálicas causadas por las restauraciones metálicas.

En 1864 se describieron las primeras técnicas de blanqueamiento por Truman el cual describió una variedad de soluciones agentes como el hipoclorito de sodio, perborato de sodio y peróxido de hidrógeno. Los primeros tratamientos se centraron en dientes no vitales, en 1868 se intentaron blanquear los dientes vitales con ácido oxálico.<sup>3,4</sup>

El peróxido de hidrógeno es el agente blanqueador más utilizado en la actualidad, Harlan en 1884 lo llamo dióxido de hidrógeno. Posteriormente se experimentaron una variedad de formas de acelerar el proceso, en 1895 Westlake descubrió que la corriente eléctrica en combinación con éter aceleraba el blanqueamiento cuando se utilizaba peróxido de hidrógeno<sup>1,2</sup>; en 1911 Rosenthal utilizó rayos ultravioleta, Abbot en 1918 experimentó con otros instrumentos de calientes y luces; y en 1960 Kane utilizó ácido clorhídrico y calor sin embargo su manipulación presentó un riesgo muy elevado.

A principios del siglo XX se introdujeron los productos blanqueadores, lo que limitó la elección de materiales disponibles para los profesionales de la salud dental, Superoxol fue uno de estos productos introducido por una empresa fabricante y se convirtió en el agente blanqueador más utilizado debido a su eficacia y seguridad.

Parkins y Cohen en 1970 añadieron a sus tratamientos con peróxido de hidrógeno el uso de calor obteniendo un 70% de efectividad; sin embargo en la década de los 80 Robertsson y Melfi estudiaron su técnica descubriendo que algunos pacientes presentaban irritación pulpar.<sup>1</sup>

Desde 1961 se introdujo al mercado el blanqueamiento ambulatorio colocando en el paciente una mezcla de perborato de sodio, visitando frecuentemente al odontólogo. Haywood<sup>2</sup> nos relata que esta técnica casera se remota al ortodoncista Bill Klusmier a finales de la década de 1960 en Fort

Smith, Arkansas; mientras trataba a un paciente recomendó colocar un antiséptico oral que contiene peróxido de carbamida al 10% en el posicionador de ortodoncia por la noche para facilitar la cicatrización del tejido, con lo que notó no solo una mejora significativa en la salud de los tejidos orales sino que también observó un beneficio adicional al aclarar los dientes, finalmente esto culminó en una publicación titulada *Nightguard Vital Bleaching* en 1989. Se comenzó a utilizar el peróxido de carbamida en concentraciones bajas como blanqueamiento en el hogar, tenía menos efectos secundarios y podía ofrecerse a más pacientes a un costo menor. (Figura 2)



**Figura 1.** Hallazgo en cráneo de incrustaciones de diamante. <sup>55</sup>



**Figura 2.** Colocación de peróxido de carbamida al 10% en posicionador de ortodoncia. <sup>2</sup>

Esta fórmula casera con el paso del tiempo fue mejorando; se añadió carbopol para aumentar la viscosidad del gel, lo que permitió una liberación lenta del ingrediente activo y aumento la duración de su efectividad; también se agregaron varias formas de fluoruro a la fórmula para evitar la erosión del esmalte, se agregaron desensibilizadores como el nitrato de potasio, fluoruro de sodio y formato de calcio amorfo para evitar la sensibilidad dental. <sup>2</sup>

Cubbon y Ore <sup>2</sup> relatan que en 1990 comenzaron a salir al mercado los productos de venta libre, incluían un sistema de tres pasos: *1. Enjuague previo con ácido, 2. Peróxido de menor concentración y 3. Pasta de dientes final.* La mayoría de las veces este sistema causaba daños en el esmalte, puesto que se utilizaban de manera inapropiada.

Finalmente Gerlach<sup>2</sup> plasma en el 2000 que sugirió un avance innovador para los sistemas de blanqueamiento en el hogar que consistía en la colocación de una tira transparente con peróxido de hidrógeno al 6.5% sobre el diente (Crest White Strips®, Procter and Gamble®).

Como podemos observar, la profesión dental ha hecho un gran esfuerzo por encontrar los mejores agentes y técnicas de blanqueamiento en búsqueda de mejorar la restauración y estética de la sonrisa del paciente, sin olvidarse de preservar la integridad de la estructura dental. En la actualidad se siguen probando y encontrando nuevas técnicas y métodos sobre este tratamiento, y no debemos descartar que en el futuro continuarán innovándose.

### **3. Histología dentaria**

Nuestros dientes están formados por cuatro clases de tejidos, tres de ellos son duros, mineralizados; por orden creciente en dureza son cemento, dentina y esmalte que constituyen la cubierta del núcleo, nuestro cuarto

tejido la pulpa, esta se encuentra dentro de una cavidad conocida como cámara pulpar. <sup>5,6</sup>

### 3.1 Pulpa dental

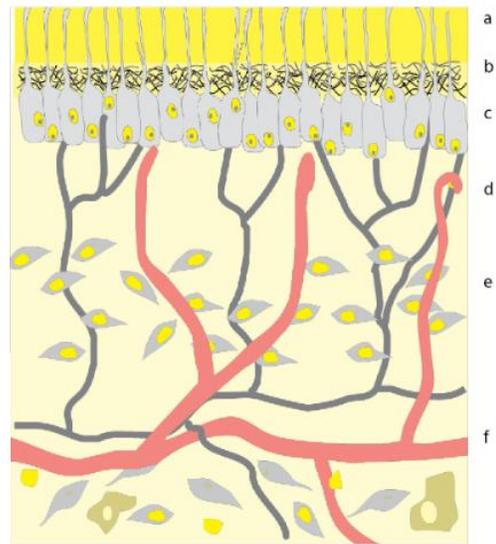
Es un tejido conjuntivo laxo que ocupa a la cámara pulpar y los conductos radiculares, es el componente no mineralizado del complejo dentinopulpar. La unión cementodentinaria marca el límite entre el ligamento periodontal y la pulpa.

La pulpa tiene 4 zonas (Figura 3):

1. Odontoblástica: en la periferia de la pulpa.
2. Acelular o también conocida como zona de Weil: se encuentra debajo de los odontoblastos.
3. Celular: rica en células.
  - a. Zona central: se encuentran los vasos y nervios.

Dentro de la pulpa podemos encontrar las siguientes células:

- Odontoblastos
- Fibroblastos
- Células mesenquimáticas indiferenciadas
- Macrófagos
- Células dendríticas
- Linfocitos<sup>7</sup>



**Figura 3.** Esquema de la pulpa dental a) dentina, b) predentina, c) odontoblastos, d) zona acelular, e) zona rica en células, f) zona central. <sup>5</sup>

También cuenta con fibras colágenas, reticulares y elásticas, su rica vascularización, proporciona un flujo sanguíneo elevado, constituye la base de su nutrición y la capacidad reactiva del complejo pulpodentinario.

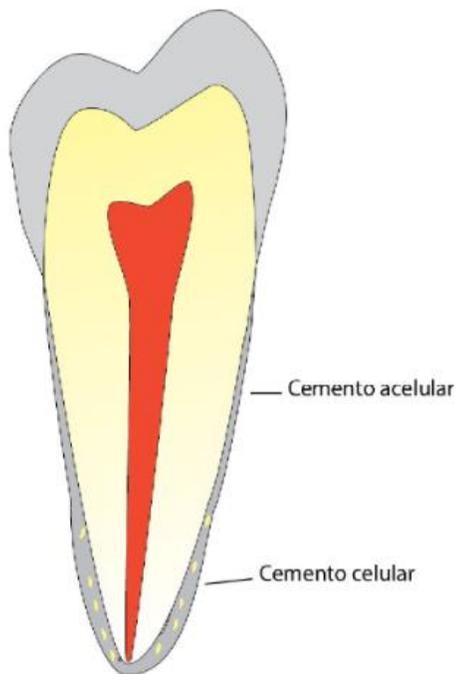
Los nervios presentes en la pulpa permiten la percepción de estímulos externos, internos o ambos. Por poseer terminaciones desnudas, la pulpa es capaz de responder a estímulos. <sup>5,7</sup>

### 3.2 Cemento

Es un tejido conjuntivo que presenta cierta dureza, cubre la dentina de las raíces de los dientes, no está inervado ni vascularizado; su principal función es fijar las fibras de colágeno del ligamento periodontal, ya que como se mencionó anteriormente está unido a la dentina y continúa con el ligamento periodontal. <sup>5</sup>

El grosor del cemento varía dependiendo la zona, su grosor máximo lo encontramos en los ápices de las raíces mientras que su menor grosor está en cervical. La relación del cemento con el esmalte es a través de la unión amelo cementaria. <sup>5</sup>

Químicamente su principal componente es 65% hidroxapatita, un material inorgánico organizado en forma de cristales finos y laminares similares a los del hueso, el cemento también está formado por un 23% de material orgánico (colágeno tipo I) y un 12% de agua.



**Figura 4.** Localización del cemento celular y acelular.

Existen dos tipos de cemento (Figura 4):

- Celular: cubre el tercio apical de la raíz, situado por encima del cemento acelular, encontramos los cementoblastos; encargados de formar cemento a lo largo de toda la vida, se encuentran en la superficie de la raíz entre los haces de fibras de ligamento periodontal; cuando se forma cemento celular, los cementoblastos quedan atrapados dentro de la matriz que dejan los mismos cementoblastos, la matriz se mineraliza dejándolos atrapados, es cuando se les

denomina cementocitos, los cuales poseen prolongaciones citoplasmáticas que ocupan algunos canales de la matriz del cemento que se dirigen al ligamento periodontal para obtener nutrientes.

- Acelular: situado inmediatamente enseguida de la dentina radicular en una capa delgada.<sup>5,6</sup>

### 3.3 Dentina

Le proporcionan al diente la forma y rigidez que necesita para la masticación, delimita a la cámara pulpar y comparte su origen mesodérmico con la pulpa.

La dentina es un tejido conjuntivo duro, compuesto por 70% de material inorgánico, 20% de material orgánico y 10% de agua; responsable de proveer el color al diente, puesto que el esmalte es semitranslúcido y el color de la dentina amarillo pálido. Además que se considera un tejido muy permeable, ya que se encuentra atravesado por tubulos.<sup>5</sup>

El principal componente inorgánico de la dentina es la hidroxiapatita en forma de cristales más pequeños que los que se encuentran en el esmalte, mientras que el principal componente orgánico es el colágeno tipo I.<sup>5</sup>

### 3.4 Esmalte

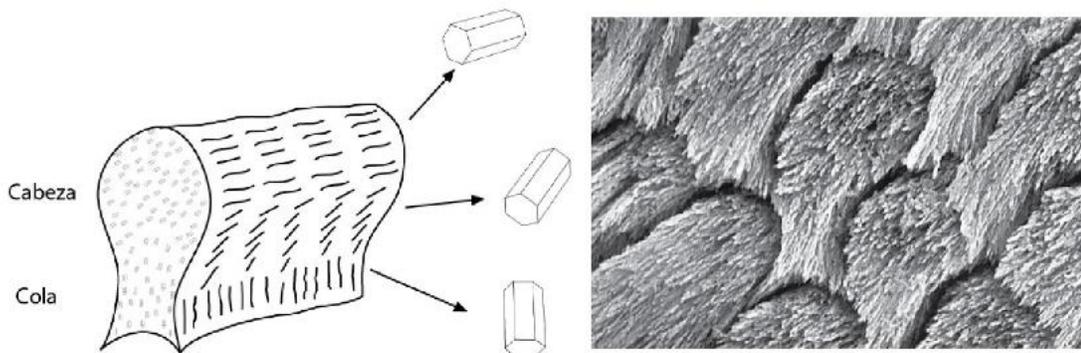
Su origen es ectodérmico y cubre la corona anatómica del diente. Dependiendo su localización varía en el grosor que va disminuyendo desde las cúspides o el borde incisal hacia la línea cervical.<sup>5</sup>

Provee protección a los tejidos subyacentes y al proporcionar una superficie dura permite la masticación. Su color es blanco azulado, semitranslúcido. En relación con su peso está formado por un 96% de componente mineral, 1% de componente orgánico y 3% de agua; su alto

contenido mineral le confiere su característica dureza la cual es aproximadamente de 200 a 500 Knoop y valor de 8 en escala de Mohs. <sup>5,9</sup>

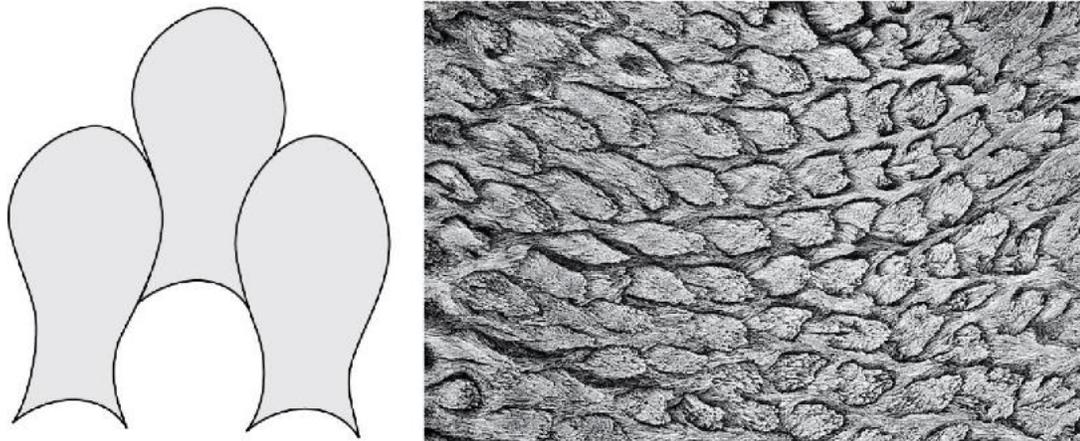
El esmalte tiene cierta porosidad y permeabilidad selectiva, esto quiere decir que permite el paso de agua y de iones, excluyendo el paso de moléculas grandes. <sup>5</sup>

La estructura del esmalte está formada por hidroxiapatita que se organizan formando prismas, los cuales tienen un ancho que varía entre 4 y 7  $\mu\text{m}$  dependiendo la zona del diente, "su morfología es variada pero en general, adoptan una forma de ojo de cerradura, con una zona redondeada que se estrecha en su parte media y vuelve a ensancharse en la cola del prisma" <sup>5</sup>. (Figura 5)



**Figura 5.** Fotografía de MEB A 7.500 aumentos. Forma de los cristales de hidroxiapatita y su disposición. <sup>5</sup>

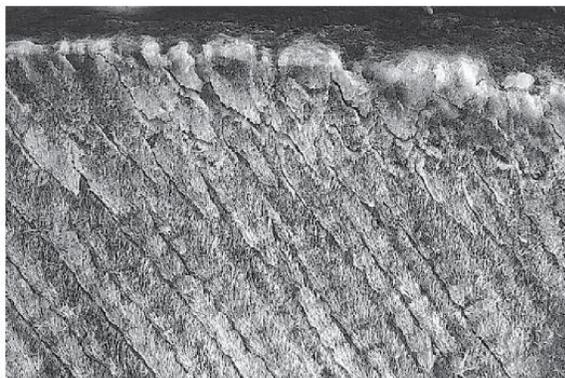
El aspecto que observamos de escamas en los cortes histológicos es causado por la relación que mantienen los prismas del esmalte entre sí, el extremo de la cola de un prisma se encuentra cerca de la parte inicial de la cola del prisma adyacente, por lo que hay divergencia mínima o nula la cual se observa como un agujero de cerradura incompleto. (Figura 6)



**Figura 6.** La relación de los prismas del esmalte con frecuencia da como resultado el aspecto de escamas de pescado. <sup>5</sup>

Sobre las cúspides y los bordes incisales los prismas forman el esmalte nudoso, esto se debe a que comienzan a agruparse en dirección horizontal y solo algunas se inclinan apicalmente. <sup>5</sup>

Anteriormente mencionamos el ancho de los prismas del esmalte, el más próximo a la dentina no tiene estructura prismática y a nivel de la superficie externa su estructura es irregular o no existe, por esto se le denomina esmalte aprismático. <sup>5</sup> (Figura 7)



**Figura 7.** Al llegar a la superficie los prismas pierden su estructura formando esmalte aprismático. <sup>5</sup>

La zona donde el esmalte tiene relación con la dentina se conoce como unión amelodentinaria. En la zona oclusal del esmalte se puede observar un aspecto festoneado de forma que las concavidades se orientan

hacia la dentina, en el resto de las zonas esta unión se observa menos marcada.<sup>5</sup>

#### **4. Mecanismo de pigmentación del diente**

El color de los dientes se encuentra determinado por el tono de la dentina en conjunto con la transparencia y la capacidad de reflexión del esmalte, sin embargo esto se ve afectado por el desgaste al que se ve sometido la estructura dental, provocando que con el paso del tiempo el esmalte se vuelva más delgado y translucido; lo que provoca que la dentina se vuelva más visible por lo que en general el color del diente será observado de un tono más oscuro.<sup>8</sup>

Además el color “natural” del diente está comprometido por otros factores estos pueden ser extrínsecos o intrínsecos.

Los compuestos que se pigmentan en el diente son los llamados cromóforos, estos son los encargados de absorber la luz en cierto rango visible y reflejan el color complementario que nuestros ojos reconocen, en el caso de los dientes solo sería el color marrón o blanco.<sup>9</sup>

Hay cromóforos orgánicos e inorgánicos; estos absorben la luz en un rango visible y reflejan el color complementario que nuestros ojos reconocen, en el caso de los dientes con frecuencia es marrón o amarillo.<sup>9</sup>

Las características de los cromóforos orgánicos son enlaces dobles por ejemplo grupos carbonilo o grupos aromáticos. En cambio los cromóforos inorgánicos son iones de metales de transición coloreados como  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$  o  $Mn^{2+}$ ; son pequeñas moléculas como taninos o furfuralas, por ejemplo del café, vino o las frutas.<sup>8,9</sup>

Los cromóforos orgánicos e inorgánicos también pueden estar en combinación, por ejemplo en la hemoglobina, un ligando de porfirina el cual es orgánico, se combina con un ion de hierro.

Los cambios de color de un diente pueden producirse durante o después de su formación, causadas por el paciente e incluso por el odontólogo. <sup>9</sup>

## 5. Causas por las que cambia de color un diente

### 5.1 Decoloración extrínseca

Como su nombre lo dice son causados por pigmentos externos, generalmente causados por bebidas con elevado potencial cromogénico como lo son: café, té, vino tinto; también bacterias cromógenas, ejemplo de ellas son: *Serratiamarcescens*, *Flavobacteriumlutescens*, *Bacilomesentéricoruber* y *Sarcina roseus* presentes en la microflora oral de los pacientes con higiene oral deficiente lo que genera un color naranja, verde o amarillento. Los productos de descomposición que libera el tabaco dan al diente un color marrón y negro, la intensidad de este tipo de decoloraciones aumenta si la superficie del esmalte tiene defectos y la dentina se encuentra expuesta. <sup>9</sup>

Existe una clasificación según su mecanismo de acción dada por Nathoo y colaboradores en 1997 <sup>9</sup>:

- Tipo 1: El cromógeno liberado de bebidas y alimentos se une a la película adquirida de la superficie dental o al mismo esmalte, los colores que se generan se deben a un intercambio de iones. <sup>9,10</sup>

También puede ser por la adhesión bacteriana a la película adquirida produciendo la mancha dental, esta unión se da de manera selectiva mediante fuerzas físicas como lo es la energía libre superficial, fuerzas electroestáticas o hidrófobas. <sup>9</sup>

Las manchas llamadas “directas” son las producidas por los metales, el esmalte al estar en contacto con la saliva, “la carga negativa es rápidamente neutralizada por iones de carga opuesta lo que se conoce como capa de popa o capa de hidratación” (9, p.64), cuando en esta capa existe la presencia de cobre con hierro se pueden producir manchas en el diente. Se puede observar con frecuencia en personas que trabajan con el acero, cobre o personas que durante un largo tiempo han consumido suplementos férricos.

- Tipo 2: Se presenta cuando el cromógeno cambia de color después de unirse a la superficie dental, esto ocurre debido a una acumulación adicional o modificación química de las proteínas de la película adquirida. Los pigmentos que se generan pueden observarse de un color amarillo a verde, suelen eliminarse en la fase profiláctica <sup>9,11</sup>
- Tipo 3: Denominadas manchas indirectas, provocadas por el uso de enjuagues bucales con clorhexidina, diversos tipos de amonios cuaternarios, fluoruro de estaño (lo encontramos en las pastas dentales) y en alimentos con alto nivel de carbohidratos y azúcares.<sup>9,11</sup>
- Tipo 4: En esta clasificación se encuentran los aldehídos, compuestos cetónicos, acetaldehídos que podemos encontrar en el tabaco; estos pigmentos generan una reacción reductora sobre la película adquirida.

### **5.1.1 Alimentos e infusiones**

Las manchas provocadas por alimentos e infusiones consisten en cromóforos orgánicos e inorgánicos los cuales se adsorben directamente al diente, con frecuencia se incorporan al cálculo dental y más cuando la

superficie es rugosa, químicamente son las estructuras perfectas para albergar estos cromóforos. <sup>8</sup>



**Figura 8.** Tinción por consumo de café.<sup>23</sup>

Los colorantes artificiales que se encuentran en algunas bebidas y alimentos son responsables de que el diente adquiera otra tonalidad, algunos ejemplos de ello son: café, refrescos, bebidas energizantes, vino tinto y té. (Figura 8) En un estudio realizado por Karadas y colaboradores <sup>11</sup>, donde compararon la pigmentación del esmalte después del consumo de té, vino y refresco de “Cola” concluyeron que afectan considerablemente la tonalidad del diente en especial esta última. <sup>13</sup>

El pigmento rojo 40 que podemos encontrar en algunos cereales y bebidas energéticas afectan considerablemente el color, sin embargo en un estudio realizado por Azer y colaboradores en el año 2011<sup>12</sup>, evaluando el efecto que tenía este colorante antes y después de un blanqueamiento dental demostraron que era fácil de eliminar mediante un pulido dental, sin embargo encuentran un beneficio positivo al reducir el consumo de estos alimentos.

### **5.1.2 Tabaco**

El humo del cigarro es una mezcla de gases y partículas, que se obtienen del producto de combustión del tabaco, esta fase se denomina materia particulada total que cuando de esta fase se elimina el agua y la nicotina al

producto resultante se le conoce como material particulado seco sin nicotina o alquitrán, esta sustancia es la que contiene los pigmentos que pueden manchar y decolorar el diente. <sup>12</sup>(Figura 9)



**Figura 9.** Tinción extrínseca por tabaco. <sup>23</sup>

Aun no se realizan investigaciones a fondo para saber los compuestos y el mecanismo asociado del tabaco que provoca la decoloración dental; se cree que debido a que la nicotina se vuelve amarilla cuando se oxida puede contribuir a las manchas producidas por fumar cigarrillos.

El humo del cigarro está compuesto por agua, aire, monóxido de carbono y dióxido de carbono. Al prender fuego al cigarro componentes como el alquitrán y azúcares se adhieren al humo, los cuales se depositan en la superficie del diente y penetra en sus tejidos duros. <sup>12, 14</sup>

### **5.1.3 Presencia de cálculo dental**

El cálculo dental por lo general se comienza a formar entre el día 1 y 14 después de que se comienza a formar la placa bacteriana, alcanzando del 60% al 90% de calcificación a los 12 días; se puede observar con mayor frecuencia en áreas donde desemboca el conducto salival, ya que la saliva

es su principal fuente de mineralización, su componente principal es de 80% a 85% material inorgánico. <sup>15,16</sup>



**Figura 10.** Calculo dental. <sup>23</sup>

Existen varios factores que contribuyen a la formación de cálculo dental, como lo son los factores bioquímicos refiriéndonos a la composición de la saliva o del líquido crevicular, factores asociados a los microorganismos que componen la biopelícula dental y los factores relacionados a la dieta. <sup>16</sup>

Su color varía dependiendo la zona y es el que se verá reflejado en la estructura dental: el cálculo supragingival es color amarillo blanquecino y suele tener una consistencia parecida a la arcilla, mientras que el cálculo subgingival es color marrón oscuro, verde o negro, de consistencia densa. <sup>15</sup> (Figura 10)

Cabe destacar que la formación de placa adquirida es de suma importancia en las pigmentaciones dentales extrínsecas, ya que su existencia ayuda a la formación de los depósitos de pigmentos. <sup>9</sup>

#### 5.1.4 Restauraciones metálicas

El material de reconstrucción destacado por producir un cambio de color en el diente es la amalgama que cuenta con características clínicas buenas pero uno de sus grandes inconvenientes es la estética, además al transcurrir el tiempo sufren corrosión y se degradan, especialmente en su interfase, lo que provoca una tinción gris-oscuro o negra alrededor del esmalte en los márgenes de la restauración, esta es una característica de una amalgama con un considerable tiempo de evolución. (Figura 11) Estas tinciones son debido a la entrada de iones de plata en el interior de los túbulos dentinarios, sus subproductos alteran el color de la estructura dental.<sup>9,10</sup>

Las obturaciones de oro como lo son las incrustaciones e incluso pins o postes, producen cambios de color, reduciendo la translucidez dental, añadiendo tonalidades oscuras a través de la delgada estructura del diente que puede quedar después del tratamiento previamente realizado.<sup>10</sup>



**Figura 11.** Pigmentación por restauración con amalgama.<sup>23</sup>

#### 5.2 Decoloración intrínseca

Este tipo de pigmentaciones se producen por depósitos de materiales cromogénicos involucrando esmalte, dentina o ambos; los métodos abrasivos

no las harían desaparecer, aquellas que se producen cuando el agente de tinción penetra en el diente durante su formación son las más complicadas de eliminar con técnicas de blanqueamiento.

Existen varios factores que pueden ocasionar este tipo de pigmentaciones, pueden ser de origen local o sistémico, principalmente se dividen en dos grupos por su importancia que son las congénitas y las adquiridas.<sup>11, 17,18</sup>

Las congénitas a su vez se dividen en preeruptivas, incluyen la alteración de color durante la odontogénesis; y posteruptivas las cuales se desarrollan después de la odontogénesis.<sup>11</sup>

Grossman <sup>11</sup>menciona que la causa más común de decoloración extrínseca es la diseminación de productos sanguíneos y sus derivados a través de los túbulos dentinarios después de un traumatismo o al extraer la pulpa.

### **5.2.1 Materiales de obturación y medicados**

Los composites o resinas son materiales de obturación muy utilizados en la actualidad como material de obturación por su alto nivel de estética; sin embargo al ser materiales porosos son capaces de asimilar los pigmentos del entorno disueltos en la saliva, por este motivo las restauraciones elaboradas con este material después de un largo tiempo en boca se comienzan a producir cambios de coloración. Estos cambios se pueden observar de igual forma cuando la superficie no está bien pulida, sobre todo cuando la interfase entre el material y el diente no está bien construida, en casos de este tipo no es el diente el que se tiñe sino la línea de interface y el material que se haya utilizado.<sup>19,20</sup>(Figura 12)

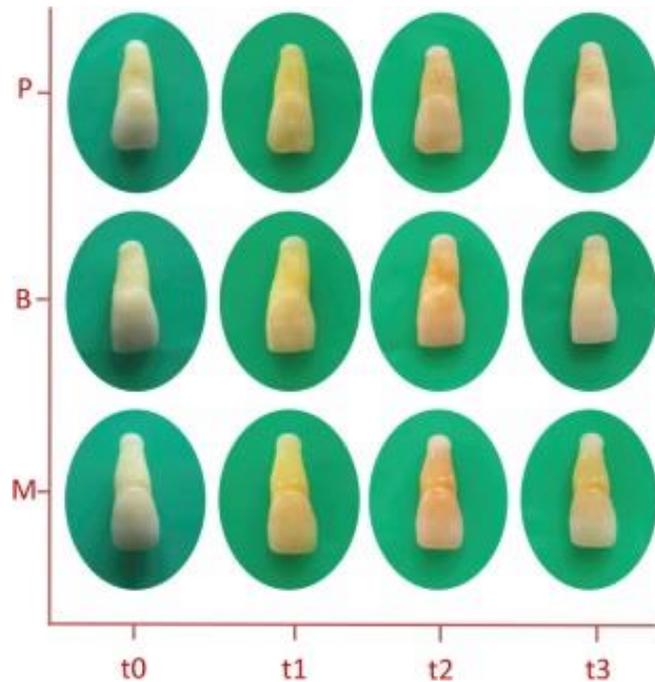


**Figura 12.** Cambio de coloración de composite por presencia de proceso carioso. <sup>23</sup>

La remoción incompleta del material de obturación en dientes tratados endodóncicamente puede causar su pigmentación, dentro de estos materiales se encuentra la gutapercha (puede producir manchas de color rosa claro), cementos que contengan metales y las puntas de plata, aunque en la actualidad se encuentran en desuso, pernos, pins u otros elementos de retención intracameral que llegan a proveer de un color azul-grisáceo al diente. <sup>10, 20</sup>

En tratamientos como la revascularización se ha encontrado que uno de sus principales inconvenientes de su realización es la decoloración de los dientes que puede ser inducida por la pasta antibiótica (uno de sus componentes es la minociclina, antibiótico que con frecuencia pigmenta), sangre o material de barrera; Biodentine y mineral trióxido agregado (MTA) son dos de los materiales de barrera utilizados en este tratamiento, el primero comenzó a utilizarse como una mejor alternativa puesto que en el MTA se habían encontrado algunas desventajas. En un estudio realizado por MakbuleBilgeAkbulut y colaboradores en el año 2017, se encontró que tanto el MTA como biodentine contaminados con sangre causan cambios de color similar en la estructura dental; sin embargo en ausencia de sangre Biodentine muestra disminución en el cambio de color. <sup>21,22</sup> (Figura 13)

**Figura 13.** Experimento mostrando el patrón de decoloración P (ProRoot MTA), B (bi dentine), M (MM-MTA); t3 es una semana después de la decoloración.  
21



En tratamientos donde se requiere inducir la revascularización de dientes necróticos inmaduros se emplean pastas con diversas combinaciones de antibióticos, la pasta triple antibiótica (metronidazol, minociclina y ciprofloxacino) ha producido casos de pigmentación oscura. Otros fármacos que pueden pigmentar los dientes son los preparados de corticoesteroides, el formocresol y fármacos a base de yodoformo.<sup>11</sup>

No todos los cementos selladores tiñen por igual, esto fue revelado en un estudio realizado por Van derBurgt y colaboradores<sup>23</sup>, donde se encontró que el cemento que más pigmenta es el Ritter (contiene plata) y el que menos es el Diaket. Otro de los materiales que se utiliza con frecuencia en odontología son los que contienen Eugenol, este material le confiere al diente un color marrón oscuro.

Los dientes también pueden cambiar de color a causa de las soluciones de irrigación utilizadas durante un tratamiento endodóncico; el hipoclorito puede alterar el color de la dentina debido a su efecto hemolítico y la capacidad que tiene para cristalizar en la superficie de la dentina. Si la clorhexidina entra en contacto con el hipoclorito, se fija a la hidroxiapatita formando un precipitado que contiene paracloroanilina de color marrón oscuro.<sup>10</sup>

### 5.2.3 Congénitas

Este tipo de pigmentaciones se dan durante la odontogénesis, se refiere a todas aquellas alteraciones que afectan el desarrollo del esmalte y la dentina tanto en los dientes temporales como en los permanentes, también conocidas como pigmentaciones preeruptivas.<sup>11, 16, 24</sup>

Cada una de ellas se describirá a continuación.

#### 5.2.3.1 Amelogénesis imperfecta



**Figura 14.** Variables Amelogénesis imperfecta: A. Hipoplasia B. Hipomaduración C. Hipomineralizada D. Fenotipos mixtos<sup>25</sup>

Se trata de un proceso hereditario que afecta la formación del esmalte, ligado al cromosoma X, con carácter autosómico dominante, se asocia a mutaciones de 5 genes AMEI (amelogenina), ENAM (enamelina), MMP20(metaloproteasade matriz 20), KLK4 (calicreína 4) y FAM83H; afectan tanto a la dentición primaria como a la secundaria. <sup>10,25</sup>

Esta condición afecta el proceso de mineralización del esmalte, de igual forma se ve afectada la estructura del esmalte y su aspecto clínico por la discromía, así como también existe un aumento de la sensibilidad y fragilidad del diente. “Debido al efecto de la mineralización como consecuencia de los cambios en la formación de la matriz del esmalte, las sustancias colorantes presentes en la cavidad oral pueden acceder fácilmente a la estructura mineral.”<sup>(10, p.3079)</sup> Los dientes se observan con una coloración pardo o amarillo. (Figura 14)

#### **5.2.3.2 Hipoplasia del esmalte**

El ciclo de vida de los ameloblastos, células que producen el esmalte, se divide en 6 etapas. La amelogénesis que se refiere a la formación del esmalte ocurre durante las etapas de formación y maduración de los ameloblastos; una de las 6 etapas mencionadas anteriormente es la formativa en la cual la matriz del esmalte se secreta y su mineralización ocurre en la etapa de maduración. <sup>26</sup>

**Figura 15.** Esmalte con presencia de hipoplasia, presenta gran alteración de la superficie. <sup>11</sup>



La hipoplasia es un trastorno del desarrollo, que se presenta si la formación de la matriz se ve afectada; en la estructura de los dientes se presenta una matriz adamantina defectuosa, una de las causas puede ser la deficiencia de vitamina A, C, D, calcio y fósforo, lo que interfiere en la formación de la matriz y calcificación del esmalte. La principal alteración que observamos es la reducción del esmalte por lo que los dientes se encuentran modificados en su forma, su superficie es defectuosa y porosa por lo que suele pigmentarse con facilidad. <sup>11,26</sup>(Figura 15)

En defectos de este tipo se debe tener sumo cuidado puesto que podría encontrarse expuesta la dentina, en el caso de realizar un blanqueamiento si existe la presencia de fosas es una contraindicación, puesto que tendría una difusión alta a tejido dentinal. <sup>11</sup>

### **5.2.3.3 Displasia dentinaria**

Es un trastorno genético hereditario autosómico dominante de la dentina, afecta a la dentición primaria, la dentición secundaria o ambas, se divide en dos subtipos; tipo I o radicular y tipo II o coronaria, ambas expresan las mismas características a excepción de que la tipo II se manifiesta solo en dentición temporal. <sup>10, 24,27</sup>

Sus signos son movilidad dental que conduce a exfoliaciones prematuras de los dientes ya sea de forma espontánea o a causa de un traumatismo menor, radiográficamente se observan raíces más cortas, fusionadas, es frecuente observar lesiones periapicales sin patología asociada. La pulpa es reemplazada por tejido mineralizado con aspecto de dentina, esto puede ser total o parcial con líneas radiolúcidas horizontales en forma de media luna.<sup>27</sup>

Los pacientes con este trastorno presentan decoloraciones en su estructura dental marrón/azul, amarillo/gris o una opacidad marrón a nivel incisal e incluso se pueden observar más translúcidos.<sup>10,27</sup>

#### **5.2.4 Fisiológica por envejecimiento**

El color en el esmalte de las coronas dentales va sufriendo cambios conforme avanza la edad ya que experimentan cambios fisiológicos, así como ocurre con otros sistemas del cuerpo humano, de igual forma en el sistema estomatognático. Los dientes van adquiriendo un color amarillo oscuro o marrón (Figura 16), esto debido a los siguientes factores:

- La pulpa dental se va atrofiando y en su lugar se comienza a formar aposición de dentina secundaria y terciaria.
- La dentina secundaria se vuelve más compacta y menos permeable.
- El color de la dentina se vuelve más saturado mientras que la luminosidad del esmalte disminuye.
- El esmalte se vuelve más delgado lo que provoca que la presencia del color de la dentina sea mayor y más dominante.
- La superficie del esmalte se hace más pulida y lisa perdiendo su naturalidad.
- Hay mayor depósito de pigmentos que se atribuye a la captación de sustancias colorantes por la estructura de los tejidos duros con el paso

del tiempo, además el desgaste incisal, la aparición de fisuras o grietas facilitan esta penetración. <sup>10,11,20</sup>



**Figura 16.** Decoloración por envejecimiento. <sup>23</sup>

Estos cambios se comienzan a observar desde la adolescencia volviéndose más visibles conforme avanza la edad. Es frecuente observar en personas mayores la calcificación total o parcial de la cámara pulpar, en estos casos la coloración será más intensa cuanto más calcificada se encuentre la cámara, el color que adquiere el diente será más saturado y más amarillo pero distinto al que se adquiere en un proceso de necrosis. <sup>10,23</sup>

En estos casos es igual de complicado realizar un tratamiento de conductos como lo sería realizar un blanqueamiento interno en caso de requerirse.

## **5.2.5 Enfermedades sistémicas**

### **5.2.5.1 Alteraciones hepáticas**

Alteraciones hepáticas como lo son los procesos de atresia biliar o bilirrubinemia, en casos de enfermedad congénita en niños con ictericia severa, estos padecimientos se caracterizan por un aumento de los

pigmentos biliares, bilirrubina y biliverdina en sangre. En casos donde coincide con el proceso de formación dental llega a producir una coloración verde en la superficie dental, más o menos intensa en la raíz, que se debe al depósito de esta sustancia. Aparece en dentición temporal proyectándose con un color que oscila entre amarillo, verde y marrón; mediante la historia clínica puede asociarse a problemas hepáticos. <sup>23</sup>(Figura 17)



**Figura 17.** Bilirrubinemia neonatal <sup>23</sup>

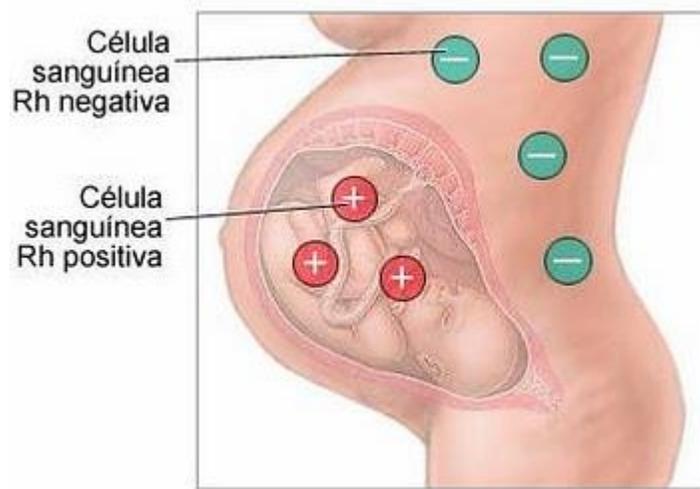
#### **5.2.5.2 Alteraciones hemolíticas**

Enfermedades sistémicas que cursan con la destrucción masiva de eritrocitos, con un aumento de hemoglobina y productos derivados de su composición, ejemplos de ellos son los siguientes:

- Eritroblastosis fetal: el cual es un trastorno hemolítico en el que los eritrocitos fetales de los neonatos Rh-positivos de madres Rh-negativas son destruidos por antígenos que atraviesan la placenta lo que provoca hiperbilirrubinemia. (Figura 18)
- Talasemia: es una hemopatía caracterizada por malformaciones en el cráneo y huesos largos.

- Anemia depreanocítica: se trata de una hemopatía hereditaria la cual consiste en una anomalía de la hemoglobina, provocando malformaciones en los eritrocitos.<sup>10</sup>

Estas alteraciones se observan con mayor frecuencia en la dentición temporal, siendo en esta etapa de formación dental cuando ocurre el aumento de pigmentos, la dentición presenta colores muy variables desde el azul verdoso, negro azulado o marrón.<sup>10,24</sup>



**Figura 18.**Eritroblastosis fetal.<sup>24</sup>

### 5.2.5.3 Alteraciones metabólicas

Se destacan dos alteraciones que provocan una notable pigmentación dental:

1. Alcaptonuria: Se trata de un error congénito hereditario de carácter autosómico recesivo, presenta una baja incidencia, su causa es falta de la enzima homogentisato 1,2-dioxigenasa, esta enzima está involucrada en el metabolismo de la tirosina, al no metabolizarse da como resultado una acumulación de ácidohomogentísicoen diferentes

aéreas del cuerpo como lo son: la esclerótica, piel, válvulas cardíacas, cartílago; dando como resultado una enfermedad multisistémica dolorosa; parte de ácido homogentísico se secreta en la orina la cual se observa en una tonalidad oscura, el resto se acumula en la piel y tejido conjuntivo, lo que provoca hiperpigmentación de la esclerótica y la piel y degeneración del cartílago lo que índice a una artritis prematura.<sup>11,28,29</sup>

Al observar el pigmento al microscopio su color es marrón-amarillento (ocre), de aquí que se le nombrara con el termino ocronosis a la pigmentación de los tejidos antes mencionados. Los niveles de ácido homogentísico se encuentran elevados desde el nacimiento pero la pigmentación llega a tardar años en notarse, su esperanza de vida no se modifica sin embargo su calidad de vida empeora con el paso del tiempo.<sup>28,29</sup>

En cavidad oral lo podemos observar manifestarse como una decoloración grisácea en mejillas, mucosa bucal y a nivel dental con la presencia de depósitos de pigmentos oscuros dando como resultado una coloración marrón.<sup>28</sup>

2. Porfiria: Se trata de un grupo de trastornos metabólicos no comunes, heredados o adquiridos a lo largo de la vía biosintética del hemo, existen varios tipos de porfiria resultado de una deficiencia específica al faltar una de las enzimas necesarias de la vía.<sup>11</sup>

Las porfirinas se subdividen en hepáticas y eritropoyéticas, según el sitio de expresión de la enzima disfuncional, clínicamente se clasifican como porfirias agudas (neuroviserales) y no agudas (cutáneas).<sup>11,30</sup> (Figura 19)

En general lasporfirias se producen por una alteración en el metabolismo de la porfirina circundante en la sangre y se acompaña de trastornos neurológicos, fotosensibilización, amnesia, lesiones hepáticas, cálculos biliares y orina de color rojo oscuro.<sup>30</sup>

Desde el punto de vista oral lo más característico es la eritrodoncia, lo que se refiere al depósito de porfirinas en la estructura dental, lo que le confiere una coloración que va del marrón, rosado al malva.<sup>30</sup>



**Figura 19.** Porfiriaeritropoyética congénita.<sup>30</sup>

#### **5.2.5.4 Alteraciones endocrinas**

La alteración en la producción de ciertas hormonas tiroideas y paratiroideas puede dar como resultado la producción de depósitos de pigmentos o cambios de color en la estructura dental con aspectos muy variados que oscilan del verde en elhipoadrenalismo, el amarillo tendiente al rosa en el hiperadrenalismo, amarillo-marrón del hipotiroidismo y blanco-azulado lechoso o gris del hipertiroidismo. Estos procesos se observan con más

frecuencia en dentición temporal debido a su coincidencia con la odontogénesis.<sup>24</sup>

## **5.2.6 Causas adquiridas**

### **5.2.6.1 Ingestión de fármacos**

Pueden ser preeruptivas (durante la odontogénesis) o posteruptivas (después de la odontogénesis).

A continuación describiremos dos de los fármacos más importantes de los cuales con frecuencia observamos generan pigmentaciones dentales.<sup>3,16</sup>

La tetraciclina es un antibiótico de amplio espectro que llega a generar pigmentaciones de diversa intensidad lo cual depende de varios factores que son: dosis, tiempo de administración, el tipo de tetraciclina que se administra (Tabla 1) y la edad del paciente.

El mecanismo de acción para que ocurra este tipo de coloración por tetraciclinas es el siguiente: el antibiótico se fija al tejido dentinario y óseo en formación, esto a través de la quelación que se produce entre el antibiótico y el calcio. La exposición a la luz desencadena reacciones fotoquímicas cromogénicas, estas reacciones dan como resultado un ortofosfato de tetraciclina, por lo que las superficies vestibulares de dientes anteriores sufren una mayor transformación hacia bandas grises o marrones que los dientes posteriores. Que afecta de igual manera al esmalte y la dentina pero más intensamente a la dentina. A pesar de su mayor afección a este tejido en el esmalte pueden producirse hipoplasias que afectan tanto dentición temporal como permanente.<sup>10,16</sup>

El grado de pigmentación por tetraciclina se clasifica en cuatro categorías:

- Grado I (pigmentación leve): Distribuida de manera uniforme en toda la corona del diente o concentrada localmente en una zona específica. Su color varía de amarillo claro, gris o marrón claro.<sup>10</sup>(Figura 20)
- Grado II (pigmentación moderada): Su distribución es igualmente uniforme en toda la corona del diente como el grado anterior, pero más intensa, su apariencia es amarilla o gris más oscura.<sup>10</sup> (Figura 21)
- Grado III (pigmentación severa): Presenta saturación del color, se caracteriza por la presencia de bandas cervicales; su pigmentación varía de gris oscuro hasta azul o púrpura. <sup>10</sup>(Figura 22)
- Grado IV (pigmentación no tratable): La corona dental es de una tonalidad muy oscura, con bandas, estrías e incluso irregularidades en la superficie, por lo que el tratamiento de blanqueamiento no está indicado. <sup>10</sup>



**Figura 20.** Pigmentación dental por tetraciclina grado I.<sup>23</sup>



**Figura 21.** Pigmentación dental por tetraciclina grado II.<sup>23</sup>



**Figura 22.** Pigmentación dental por tetraciclina grado III.<sup>10</sup>

Existe un riesgo más elevado de pigmentación por tetraciclinas durante todo el periodo que abarca la formación del tejido dental, en especial en la formación de la corona, por lo que la susceptibilidad comienza en el segundo trimestre de embarazo y es especialmente alta en los primeros tres años de vida. Sin embargo en edades adultas también existe el riesgo cuando se trata de tratamientos prolongados, causa de esto es el proceso de remineralización continuo del esmalte o por la incorporación en la dentina secundaria, que posteriormente se oxida por acción de la luz, produciendo una tinción permanente.<sup>10, 11,16</sup>

Antibiótico	Color del pigmento
Clortetraciclina	gris-marrón
Dimetihylclortetraciclina	Amarillo
Oxytetraciclina	Amarillo
Tetraciclina	Amarillo
Doxyciclina	No tiñe

**Tabla 1.** Tipos de tetraciclinas y color de pigmento que confieren al diente.<sup>23</sup>

La minociclina es un antibiótico de amplio espectro se prescribe con frecuencia en la adolescencia para tratamientos de acné además es causante de la pigmentación de varios tejidos incluidos la piel, la tiroides, las uñas, la esclerótica, la conjuntiva, el hueso y los dientes; las pigmentaciones no desaparecen al suspender su consumo.<sup>10, 16,31</sup>

El mecanismo por el cual se produce la tinción ocurre cuando la molécula de minociclina se une en gran medida a la proteína y luego se une a un tejido con alto contenido de colágeno como son los dientes lo que da como resultado la decoloración. Existe otro mecanismo que explica este tipo de decoloración, consiste en la quelación de un producto de descomposición de la minociclina llamado hemosiderina, que en conjunto con iones de hierro forma un complejo insoluble dentro de los dientes.<sup>31</sup>

La forma en que pigmenta se caracteriza por tejido óseo negro, raíz del diente en tonalidad negra o verde y las coronas dentales en especial la de los dientes permanentes adquiere una tonalidad gris-azulado o simplemente gris. <sup>31</sup>

### 5.2.7 Fluorosis

La ingesta excesiva de flúor, elevada a 1 ppm (una parte por millón), provoca cambios o alteraciones al mecanismo enzimático de los ameloblastos los cuales impiden la formación normal de los cristales de hidroxiapatita, esto se manifiesta clínicamente con un color y/o forma anormal del diente; los defectos y el grado de pigmentación dependerán de la cantidad de flúor ingerida y el periodo en que fue realizado el consumo durante la formación del esmalte. <sup>3, 10, 24, 32,33</sup>



**Figura 23.** Paciente con diagnóstico de fluorosis dental, índice de puntuación 3. <sup>33</sup>

Según su gravedad se clasifican en 3 tipos:

1. Leve: La estructura del diente presenta pequeñas estrías blancas apenas visibles. <sup>10,33</sup>

2. Moderada: Se presentan manchas blancas más opacas con pigmentaciones levemente marrones. <sup>10</sup>
3. Severa: Consiste en esmalte moteado con decoloración pardusca, estas manchas son profundas y puede llegar a presentar desgaste en el esmalte causado por su pobre mineralización. <sup>10,33</sup>(Figura 23)

Los dientes afectados al erupcionar pueden no presentar pigmentación, sin embargo al ser su superficie porosa va absorbiendo de forma gradual las sustancias químicas que se encuentren en la cavidad oral. Se pueden encontrar altas cantidades de fluoruro en el agua potable, tabletas de fluoruro y pastas fluoradas que podemos adquirir. <sup>10, 32</sup>

## 5.2.8 Causas locales

### 5.2.8.1 Necrosis pulpar

Se trata de la muerte total o parcial del tejido pulpar. Después de la inflamación inicial en la pulpa se forman microabsesos locales, produciéndose una necrosis tisular finalizada en una necrosis completa. Se puede generar la necrosis por una pulpitis no tratada a tiempo, consecuencia de una agresión química, mecánica o microbiana e incluso ser la consecuencia inmediata de un trauma impidiendo el aporte sanguíneo, la pulpa es destruida antes de que suceda la reacción inflamatoria lo que provoca un infarto isquémico que da como resultado una pulpa necrótica gangrenosa y seca. <sup>11,34</sup>

Los productos metabólicos que se liberan al desintegrarse la pulpa durante el proceso de necrosis pueden llegar a penetrar en los túbulos dentinarios y alterar el color de la dentina circundante, la intensidad de la decoloración dental será proporcional al tiempo que estos compuestos se encuentren en contacto con la cámara pulpar. <sup>10, 11,37</sup> (Figura 24)



**Figura 24.** Decoloración causa de una necrosis pulpar. <sup>45</sup>

#### 5.2.8.2 Traumatismos

El trauma dental con frecuencia suele ser presentarse de forma repentina, inesperada o accidental; es una lesión causada por un impacto en los tejidos duros, blandos o ambos de la cavidad oral, que es más común se presente en jóvenes, ocurre en el grupo de edad comprendido entre los 7 y 12 años, causado por caídas, accidentes domésticos o escolares.<sup>36</sup>

Los traumatismos dentales son lesiones que afectan el hueso y los tejidos de sostén adyacentes al diente, como consecuencia de un impacto físico en su contra. Principalmente se producen en la región anterior y con frecuencia se ve afectada la arcada superior que la inferior. Los tipos más comunes de fracturas son:

- Fracturas coronales
- Fracturas coronoradiculares
- Fracturas radiculares
- Luxaciones y avulsiones <sup>11</sup>

La conservación de los tejidos dentarios constituye el objetivo primordial en cualquier caso, provocan disminución de las capacidades de masticación y fonación así como problemas estéticos. Se pueden producir fracturas con pérdida de la integridad del diente, y el desplazamiento total o parcial de su posición anatómica, incluso pueden estar acompañados de lesiones en tejidos blandos con hemorragia e inflamación.<sup>11, 35</sup>

El tratamiento va a depender del tipo de fractura, que pueden consistir en un recubrimiento pulpar, restauraciones con resina, reposición o reimplante del fragmento; se requerirán controles a corto, mediano y largo plazo, ya que pueden llegar a presentarse complicaciones después de realizar el tratamiento. Deben tratarse lo más rápido posible para intentar salvar la vitalidad pulpar. En los pacientes pediátricos, que aún no completan la formación de sus raíces, si el tejido pulpar se inflama y se necrosa no se completara su formación radicular por lo que se verá afectado su desarrollo de la dentición temporal y permanente, incluso con daños irreversibles.<sup>11, 35,36</sup>

Algunas patologías periapicales pueden llegar a transcurrir de forma silenciosa, sin aportar signos o síntomas de alerta, solo se pueden detectar mediante estudios radiológicos, por ello es importante realizar el diagnóstico y tratamiento inmediato lo más pronto posible posterior al trauma.<sup>11</sup>

Consecuencia del traumatismo dental es la ruptura del paquete vasculonervioso de la pulpa dental y la liberación de componentes hemáticos a los túbulos dentinarios, lo que provoca una ausencia de irrigación sanguínea y por consiguiente la necrosis pulpar, lo que origina un cambio de color en los dientes.<sup>10, 11,35</sup>

También puede ocurrir que la pulpa solo se encuentre dañada, la hemólisis de los eritrocitos da lugar a la descomposición de la hemoglobina en globina y heme, que contiene un átomo de hierro; este hierro en forma de sulfuro de hierro puede acceder a los túbulos dentinarios provocando

manchas y cambio de color a una pigmentación negra en la dentina circundante. <sup>10,11</sup>(Figura 25)

Con frecuencia se ha observado que el diente al sufrir un trauma inicialmente adquiere un tono rosado, el cual puede desaparecer de 2 a 3 meses si se revasculariza. <sup>37</sup>



**Figura 25.** Pigmentación causada por un trauma severo. <sup>10</sup>

### **5.2.8.3 Reabsorción radicular**

La reabsorción radicular es un proceso fisiológico normal en dentición primaria excepto si se produce de forma prematura. Cuando este proceso ocurre en dentición permanente es un acontecimiento patológico y de carácter inflamatorio que si no se trata puede conllevar a una pérdida prematura de los dientes afectados. Se clasifica en dos tipos: externa e interna según el lugar de la superficie radicular donde se produzca. <sup>11, 38</sup>

La reabsorción cervical externa (RCE) como su nombre lo indica se origina en la superficie radicular externa pero puede invadir la dentina radicular en cualquier dirección y en diferentes grados. Las causas son tratamiento de ortodoncia, traumatismo dental, cirugía oral, tratamiento periodontal, bruxismo, restauraciones intracoronaes, retraso en la erupción y defectos del desarrollo del esmalte. <sup>11, 38,39</sup>



**Figura 26.** Mancha rosada por reabsorción radicular externa. <sup>11</sup>

Clínicamente la RCE es asintomática en las primeras fases, puede llegar a producirse una coloración rosada o roja en la región cervical del diente, esto se debe a que el tejido de granulación que se forma en el defecto de reabsorción radicular cervical puede observarse a través del esmalte dental y la dentina adelgazados en esta zona. En ocasiones esta coloración es referida por el paciente como “un punto rosado”. <sup>11, 37</sup>(Figura 26)

Se ha informado la asociación del blanqueamiento dental, con y sin la aplicación de calor, con la reabsorción cervical externa. Harrington y Natkin en 1979 informaron sobre 7 casos de reabsorción externa posterior a la realización de blanqueamiento interno mediante la técnica combinada. Dietschi en 2006 menciona la recomendación de colocar bajas

concentraciones del agente blanqueador o el perborato de sodio combinarlo con agua destilada con el fin de prevenir el ingreso de la sustancia al espacio periodontal a través de microperforaciones dando como resultado inflamación que facilita la reabsorción radicular. <sup>17,39</sup>

#### **5.2.8.4 Remanentes de tejido pulpar**

Una vez concluido un tratamiento endodóncico por diversos motivos, como lo es una incorrecta limpieza del conducto causa de una cavidad de acceso inadecuada, se quedan algunos restos pulpares albergados dentro de la cámara pulpar, en especial dentro de los cuernos pulpares; estos restos de tejido pulpar se desintegran y sus componentes pueden fluir hacia los túbulos dentinarios lo que provocará la decoloración de la corona dental.

Es importante la correcta conformación y limpieza al realizar un tratamiento de conductos, así se logra evitar un retratamiento o blanqueamiento dental. <sup>11,37</sup>

## **6. Recromía (Blanqueamiento)**

Cadena en el año 2007 nos define el blanqueamiento dental como un procedimiento odontológico, para dientes vitales y no vitales, utilizado como tratamiento ideal de pigmentaciones dentarias de diversas etiologías, mediante el cual se puede devolver al diente su color perdido; utilizando sustancias blanqueadoras cuyo ingrediente principal es un agente oxidante el cual se descompone en radicales libres que interactúan con los cromógenos orgánicos, logrando que se conviertan en moléculas de menor tamaño por lo que la pigmentación disminuirá de forma notable. <sup>10, 16,40</sup>

Es un tratamiento conservador que puede ser aplicado por el mismo paciente o el odontólogo. Los métodos que se utilizan son la oxidación y la reducción mediante el cual se rompen las cadenas de pigmentos. La oxidación puede ser directa o indirecta, mediante el uso de una sustancia

que logre liberar oxígeno o un medicamento que ayude a obtener el oxígeno de manera indirecta. <sup>10, 16</sup>

En la matriz orgánica de los espacios interprismáticos se encuentran las moléculas pigmentadas; durante el proceso de oxidación se reducen convirtiéndose en sustancias más claras, así hasta que termina el proceso de oxidación, liberando al exterior de los túbulos subproductos de este proceso, las cuales son moléculas menos complejas de un peso menor. Al reflejar una cantidad de luz menor se refleja en la estructura dental con una disminución o la desaparición de la decoloración. <sup>20</sup>

Se deben tomar en cuenta ciertos criterios al planificar y tomar la decisión de realizar el tratamiento de blanqueamiento dental:

- La correcta realización de la historia clínica, conocer sus antecedentes sistémicos, sus hábitos de higiene, los fármacos que consume o haya consumido con anterioridad, e incluso por parte de la madre durante el embarazo, ayudará con el conocimiento del factor causal de la decoloración dental, su diagnóstico y tratamiento. <sup>3,10,11</sup>
- Registrar el color con el que llega el paciente es de suma importancia para poder mostrar al paciente la efectividad posterior al tratamiento, además es de gran utilidad en situaciones legales. <sup>3,10,11</sup>
- La edad del paciente no es como tal una contraindicación, sin embargo en pacientes menores de 16 años se debe evitar la aplicación de peróxidos a altas concentraciones y la utilización de lámparas de calor. <sup>2,10</sup> (Tabla 2)

- Conversar con el paciente sobre sus expectativas así como valorar las ventajas y desventajas que conlleva la realización del tratamiento. <sup>2,10,37</sup> (Tabla 3)
  
- El tipo, la intensidad, el tiempo y color del pigmento determinaran la efectividad del tratamiento. Los colores de mayor intensidad como el marrón-oscuro o gris-azulado son los que generan en corto tiempo una regresión, por lo que tienen un pronóstico desfavorable. <sup>2,10,37</sup>
  
- Realizar una inspección detallada de la superficie del esmalte, observar la reflectividad, integridad, brillo, presencia de fisuras y su profundidad, realizar pruebas de sensibilidad; lo anterior ayudará a determinar el agente blanqueador, pH, porcentaje, numero de aplicaciones y tipo de activación a emplear. <sup>2,10,11,37</sup>
  
- Valorar el estado pulpar, periapical, la dentina expuesta y el tipo de periodonto, para esto es importante se indique al paciente la realización de un estudio radiológico que incluya radiografías periapicales. <sup>2,3,10,11,37</sup>
  
- Posterior al tratamiento se debe mencionar al paciente de la dieta y hábitos que debe evitar en cuanto a sustancias cromógenas. <sup>3,10</sup>

<b>Motivos por los que se puede realizar un blanqueamiento dental</b>	
<b>Indicaciones</b>	<b>Contraindicaciones</b>
Decoloración por trauma pulpar o restos de tejido pulpar.	Tratamiento de conductos mal realizado.
Decoloraciones que no responden a las técnicas de decoloración externa.	Lesiones cariosas no tratadas, lesiones por abfracción, abración y erosión.
Decoloraciones de la dentina de diversos orígenes, incluidos los selladores endodóncicos.	Perdida de la estructura dental coronal que impide el sellado del agente blanqueador dentro de la cámara pulpar.
Pigmentos generados por fármacos.	Restauraciones mal ajustadas o grietas en el esmalte que pueden provocar la filtración del agente blanqueador a los tejidos periodontales.
Pigmentos generados por envejecimiento o decoloración de origen idiopático.	Embarazo o en periodo de lactancia.
Pigmentos extrínsecos causados por ingesta excesiva de agentes cromógenos.	Decoloración causada por oxidación de metales (plata, amalgama).
Decoloración generada por necrosis pulpar.	Expectativas poco realistas del paciente.
	Enfermedad periodontal no tratada.
	Dientes con exposición dentinaria y sensibilidad.
	Alergia al agente blanqueador (peróxido de hidrogeno o peróxido de carbamida).
	Pigmentos de alta saturación cromática (manchas blancas o marrones pueden acentuar el contraste ya existente).
	Amelogénesis y Dentogénesis Imperfecta.
	Pacientes sometidos a radioterapia en cabeza y cuello.
	Pacientes inmunosuprimidos o presencia de patologías gastrointestinales.

**Tabla 2.** Indicaciones y contraindicaciones para la realización del blanqueamiento dental. <sup>2, 10, 11,37</sup>

Ventajas	Desventajas
Preservación de la estructura dental.	En algunas fases del tratamiento se puede presentar hipersensibilidad.
Menor costo en comparación con otros procedimientos restauradores.	Irritación o quemaduras en tejidos blandos.
Tratamiento de corta duración.	Resultados no predecibles, ajenos al control por parte del odontólogo, causado por el tipo de mineralización del diente, o una inadecuada difusión de los agentes blanqueadores.
Se logra la satisfacción del paciente siempre y cuando se tenga un adecuado diagnóstico local y sistémico, así como su correcta aplicación.	Resultados negativos del tratamiento, impredecibles debido a los hábitos del paciente.

**Tabla 3.** Ventajas y desventajas del blanqueamiento dental. <sup>2, 10,11</sup>

## 7. Agentes blanqueadores

### 7.1 Perborato de sodio

El perborato sódico ( $\text{NaBO}_3$ ) es una sal sódica del ácido perbórico, un agente oxidante que se encuentra con frecuencia en forma de polvo pero también se encuentra en forma de gel, existen 3 preparados: monohidratado, trihidratado, y tetrahidratado, cada uno tiene un contenido de oxígeno variable, lo que provocará una eficacia blanqueadora variable. <sup>10, 11,37</sup>

En su estado natural el ion perborato representa el 95% de la molécula, del cual el 10% corresponde al oxígeno disponible que en su forma polvo es estable pero se descompone formando metaborato de sodio (regulador de pH), peróxido de hidrógeno y oxígeno nascente, esto ocurre en

presencia de ácido, aire caliente o agua; es el agente blanqueador más utilizado en tratamientos intracoronales debido a que puede controlarse con facilidad, es seguro y relativamente económico. <sup>10, 11, 37,43</sup>

Como se mencionó anteriormente en la técnica ambulatoria primero fue utilizado en combinación con agua destilada, posteriormente con otros agentes portadores como el peróxido de hidrogeno al 30%, la interacción del perborato de sodio con iones metálicos, irradiación de luz o láser produce radicales hidroxilo. Estos radicales cuentan con la capacidad de romper las largas cadenas de cromóforos en cadenas más cortas de compuestos incoloros. <sup>43</sup>

Durante el tratamiento de blanqueamiento dental mediante la técnica ambulatoria se realiza el cambio de la pasta obtenida de la combinación de perborato de sodio con un agente portador, este cambio es realizado cada semana hasta lograr el tono deseado, pero no se encuentra justificado científicamente el periodo de tiempo adecuado en el que la pasta pierde su efectividad, los intervalos aceptados van desde 3 a 21 días para renovar el agente blanqueador, entre más frecuentes sean los remplazos se obtendrán mejores resultados clínicos. <sup>43</sup>

## 7.2 Peróxido de hidrogeno

El peróxido de hidrogeno ( $H_2O_2$ ) es un agente oxidante altamente reactivo, su presentación se encuentra en solución o gel, no tiene color ni olor, se comercializa generalmente en porcentajes de 2.75% para tratamientos en casa y para tratamientos en el consultorio se encuentran en porcentajes de 30% a 35%, con frecuencia este último es el más utilizado para los blanqueamientos internos de dientes tratados endodóncicamente, algunas de las marcas comerciales de peróxido de hidrógeno son: Superoxol®, OpalescenceBoost® y Whiteness®. <sup>10,11</sup> (Figura 27)



Figura 27. Marcas comerciales de peróxido de hidrógeno. <sup>11</sup>

Su peso molecular es bajo por lo que logra difundirse con facilidad a través de los tejidos, las enzima peroxidasa pueden descomponer el peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua.

El peróxido de hidrógeno blanquea los dientes al oxidar la matriz orgánica del esmalte y la dentina; su mecanismo de acción consiste en la reacción de óxido reducción donde las moléculas oxidantes que son aplicadas sobre los tejidos duros entran en contacto con los pigmentos, se generan estructuras moleculares más simples, el pigmento acepta los electrones y se oxida. <sup>10, 11,24</sup>



**Figura 28.** Opalescenceendo® (peróxido de hidrógeno al 35%).<sup>57</sup>

Para el blanqueamiento interno existe a la venta Opalescence – endo®, se trata de peróxido de hidrógeno al 35 %, su presentación es una jeringa con gel, se utiliza en la técnica ambulatoria, al dispensarse en una jeringa su colocación dentro de la cavidad se vuelve más sencilla, además su consistencia permite su fácil aplicación así como la colocación de una restauración temporal.<sup>11,24</sup>(Figura 28)

El “Súper azul” se trata de un polvo decolorante, conocido por su utilización en el cabello como complemento del peróxido de 10 a 40 volúmenes para extracciones de color sin causar algún daño, contiene pigmentos para neutralizar reflejos amarillos y naranjas. En odontología es una opción para el blanqueamiento interno de dientes no vitales, su preparación es sencilla: se mezcla el polvo azul con peróxido de hidrógeno de 40 volúmenes, se coloca dentro de la cavidad, se activa con un instrumento caliente durante 8 segundos, la temperatura que debe tener el instrumento es aproximadamente 43.2 °C, este procedimiento se repite 3 veces más para posteriormente retirar el material y volver a colocar más

material, después de repetir el procedimiento anterior una segunda vez, se procede a lavar con agua destilada y se sella con curación provisional. Los resultados son bastante favorables, incluso puede ser un sustituto de la técnica termocatalítica y así se evitara complicaciones como la resorción radicular externa.<sup>56</sup>

### 7.3 Peróxido de carbamida

El peróxido de carbamida ( $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ ), también conocido como peróxido de urea, peróxido de hidrógeno urea, peróxido de hidrógeno carbamida o perhidrolurea; se encuentra compuesto por peróxido de hidrógeno y urea, las presentaciones que encontramos en el mercado son polvo cristalino blanco para los tratamientos en el consultorio en una concentración de aproximadamente 35% (presenta una velocidad de difusión extrarradicular muy baja en comparación con el peróxido de hidrógeno y el perborato sódico) ; o en forma de gel al 10% y 15% para la auto aplicación en casa. El peróxido de carbamida al 10% tiene un mayor efecto antibacteriano que la clorhexidina.<sup>10, 11, 24,37</sup>

Las soluciones de peróxido de carbamida al ser un entorno hidrófilo se descompone aproximadamente en 3% de peróxido de hidrógeno y 7% de urea, el primero representa el componente activo, en cambio la urea termina por descomponerse en bióxido de carbono y amonio, manteniendo el pH de la preparación en un promedio de 6.5 a 6.8, lo que disminuye el riesgo de disolución del esmalte. La utilización de concentraciones bajas de peróxido de carbamida en un tiempo prolongado brinda una efectividad del blanqueamiento equivalente a sus concentraciones altas y podría disminuir los efectos secundarios como la sensibilidad dental, la irritación gingival y la toxicidad a la pulpa que pueden ser ocasionadas por altas concentraciones de peróxido.<sup>11,37, 46</sup>

El peróxido de carbamida es eficaz en tratamientos de blanqueamiento interno, un claro ejemplo son las manchas internas por fluorosis; y en dientes desvitalizados. Los productos utilizados en la actualidad pueden contener estabilizadores como el carbapól, con el fin de retrasar la descomposición del peróxido de carbamida, permitir la liberación lenta y controlada del oxígeno proveniente del peróxido de hidrógeno, aumentar su viscosidad y mejorar su adherencia tisular. Otros componentes que se le agregan son glicerina o propilenglicol, estannato sódico, ácido fosfórico, ácido cítrico en bajas concentraciones además de saborizantes.<sup>10, 11, 24,37</sup>(Figura 29)



**Figura 29.**Opalescence Quick® (peróxido de carbamida al 45%).<sup>11</sup>

Debido a las desventajas que presentan los estabilizadores agregados a las soluciones blanqueadoras con carbamida, en el Departamento de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de ChiangMai, se realizaron estudios en dientes extraídos con la utilización de “películas nanofibras de electrohilado cargadas de peróxido de hidrógeno”, en la búsqueda de eficacia y estabilidad del blanqueamiento, sin embargo a pesar de los resultados positivos, aún falta la experimentación in vivo.<sup>46</sup>

## 7.4 Ozono

En la actualidad se ha recurrido a la medicina natural como alternativa para un tratamiento efectivo, duradero y principalmente que no provoque daño a los tejidos dentarios, causa por la cual se comenzó a utilizar la ozonoterapia en algunos tratamientos odontológicos: manejo de caries dental, liquen plano oral, gingivitis y periodontitis, halitosis, osteonecrosis de la mandíbula, manejo del dolor, eliminación de placa y biofilm, terapia de conducto radicular, sensibilidad, alteraciones temporomandibulares y por supuesto recromías.<sup>40,47</sup>

El ozono ( $O_3$ ) se encuentra compuesto por tres átomos de oxígeno los cuales se forman al disociarse el oxígeno ( $O_2$ ) en dos átomos altamente reactivos, cada átomo de oxígeno se une a otra molécula de oxígeno dando como resultado las moléculas de  $O_3$ ; el ozono con fines médicos se produce utilizando un generador al pasar oxígeno puro a través de un gradiente de alto voltaje, resultado de esto será una mezcla de gases que contiene 95% de oxígeno y 5% de ozono, este generador deberá contar con un fotómetro preciso y calcular las concentraciones precisas de ozono en la mezcla.<sup>40, 47, 48,50</sup>

El ozono tiene un periodo de vida muy corto, una vida media de 40 min. a 20°C, vuelve a su estado de oxígeno, por lo que no es posible almacenarlo y debe utilizarse de inmediato; por ello es importante combinarlo con un vehículo como lo es el agua, gas o aceite para lograr almacenarlo y utilizarlo. A continuación se describirán estos tres vehículos:

El agua ozonizada fue utilizada por el dentista alemán Fish, con funciones desinfectantes, otro especialista de la salud oral llamado Fritz Kramer, de la misma nacionalidad, menciona que el agua ozonizada puede ser útil para contener hemorragias, antiséptico previo a una cirugía bucal, para reforzar el aporte de oxígeno en una herida quirúrgica lo que mejorará

la cicatrización, y como antiséptico para el tratamiento de conductos; además es útil en el blanqueamiento dental por su alto poder oxidante.

El ozono en gas se obtiene mediante una máquina, a esta se le conectan dos mangueras una es para la infiltración del gas y otra de succión para su salida, se programa el equipo basados en la intensidad y duración que necesite el paciente. Las mangueras a su vez están conectadas a una cubeta que se coloca sobre los dientes, además del proceso e blanqueamiento ayudara a eliminar bacterias que provocan enfermedad periodontal y caries, esto es gracias a las propiedades bactericidas y bacteriostáticas del ozono. (Figura 30)



**Figura 30.**Aplicación de ozono en gas para blanqueamiento dental. <sup>58</sup>

El aceite vegetal al ser mezclado con el ozono, modifica su estructura química y permite su almacenamiento de manera estable y activa durante un tiempo considerable. <sup>40, 47,48</sup>

El aceite más utilizado es el de girasol debido a sus ventajas: es económico, no irrita los tejidos, no es mutagénico, cuenta con un mayor

efecto germicida en comparación con otros aceites como el de oliva; el nombre de Oleozón lo confiere la combinación de palabras del aceite de girasol con la palabra ozono; por su consistencia y alta permeabilidad es el adecuado para utilizarse en los tratamientos de recromías dentales.<sup>47, 48, 50</sup>

El mecanismo de acción del Oleozón es igual al de los peróxidos, óxido- reducción mediante el aporte de oxígeno a los tejidos dentarios, hasta el momento se han reportado tres métodos para el tratamiento de ozonoterapia en tratamientos de recromías dentales:

1. Básicamente se realizan los pasos a seguir de la técnica ambulatoria con la diferencia de que se colocará, posterior al sellado de la entrada del conducto, una bolita de algodón estéril embebida con Oleozón, se deja por tres días y se cambia las veces que sea necesario hasta la obtención de los resultados que se buscan.<sup>50</sup>
2. Peróxido de carbamida o de peróxido de hidrógeno, activado con gas ozonizado, la técnica es mediante cubetas donde se coloca el gel con el peróxido y se expone a gas de ozono.<sup>49,51</sup>
3. Oleozón activado con luz halógena, se siguen pasos de la técnica termocatalítica, se graba con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos en la cámara pulpar y se lava con agua destilada, se procede a la colocación de una bolita de algodón estéril embebida con Oleozón, otra seca encima de ella y se coloca la restauración temporal, se activa el agente blanqueador durante 60 segundos con lámpara de luz halógena y finalmente se le dan indicaciones al paciente para que vuelva

pasados 5 días para realizar el cambio y activación las veces necesarias hasta la obtención de resultados. <sup>48</sup>

El tratamiento con Ozono tiene un tiempo de respuesta similar al tratamiento con peróxidos, sin embargo cuenta con ventajas, una de las más importantes es su delicadeza con los tejidos bucales. <sup>40</sup>

## 7.5 Láser

La luz que emite la radiación láser procede de la excitación energética de un emisor mediante calor, energía eléctrica entre otros; cuenta con cuatro características particulares, que no posee ningún otro tipo de luz:

1. Es monocromática, solamente emite una longitud de onda, en fase, y por lo tanto presenta un solo color.
2. Se transmite en una sola dirección, con una dispersión pequeña, lo que permite dirigir el haz de luz hacia una zona específica y depositando la necesaria, la energía no es absorbida por el objeto si no que pasa a través de él sin causar daño.
3. Se emite en un momento único lo que hace que sus ondas vayan en fase, sean armónicas y proporcionales.
4. Su luz es altamente brillante, amplificada, de gran densidad de energía. La gran cantidad de energía que se produce y se focaliza en una superficie de menor tamaño, permite obtener de una emisión de láser una elevada intensidad de energía. <sup>1,3,54</sup>

Se han utilizado muchos tipos de láser para el blanqueamiento dental, como el láser de diodo, láser de argón, láser de Nd:YAG, con duplicador de frecuencia KTP, combinación de láser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para calentar la mezcla y de argón; todos son utilizados con el mismo fin el cual es

acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno. La FDA aprobó la utilización de argón, dióxido de carbono y diodo para aplicaciones dentales.<sup>1, 3, 52, 53,54</sup>

El láser de argón como medio para activarse debe emplear un gas, según la mezcla de gases existen dos tipos de laser de Argón, sus longitudes de onda son 488 y 514 nanómetros, la primera es de espectro azul y la segunda verde. Este láser es conducido mediante una fibra óptica flexible, alcanza potencias entre 0.5 y 25 W, se puede emitir continuo o intermitente.<sup>53</sup>

El láser de Nd:YAG tiene una longitud de onda de 1340 nanómetros, se encuentra situado dentro del espectro infrarrojo, se aplica de modo intermitente a través de una fibra óptica de 200 a 300  $\mu\text{m}$ .<sup>53</sup>

El láser de dióxido de carbono, utiliza gas y para dispensarse una descarga eléctrica que excita una mezcla de nitrógeno de helio y  $\text{CO}_2$  contenida en un tubo; estas moléculas excitadas de nitrógeno emiten fotones que por colisión, transmiten energía a las moléculas de  $\text{CO}_2$ , una vez estimuladas darán lugar a la emisión de fotones que tras una serie de transiciones entre varios estados moleculares, formarán el haz final de luz láser. La luz resultante tiene una longitud de onda será de aproximadamente 10600 nanometros, se encuentra dentro del espectro infrarrojo por lo que no es visible, dependiendo del fabricante puede ir acompañada de un segundo láser de He-Ne de 2 mW, emite una luz de color rojo visible que sirve de guía para ayudar a visualizar el punto donde impacta el láser.<sup>52,54</sup>

El más utilizado para recromías y en general en el campo odontológico es el láser de diodo, ya que tiene una característica monocromática que reduce el riesgo de daño pulpar debido al sobrecalentamiento.

Se utilizan potencias y longitudes de onda de 800 a 980 nanómetros, entre más aumento de la longitud de onda y frecuencia de los rayos, su

profundidad de penetración disminuye; por lo tanto los pigmentos absorben más energía láser a una longitud de 800 nanómetros que a una de 980 nanómetros. <sup>3, 52,54</sup>

El láser de diodo, o también luz LED, activa el agente blanqueador, lo que es de gran utilidad ya que acelera el proceso de blanqueamiento, ya que el peróxido se expondrá durante menos tiempo en la estructura dental, y por lo tanto no presenta reacciones adversas. <sup>52,53</sup> (Figura 31)

Tanto para dientes vitales como no vitales se procede de la siguiente manera:

- Registrar el tono que presenta el esmalte antes del blanqueamiento, utilizando colorímetros y la toma de fotografías.
- Colocar un retractor plástico para proteger del agente blanqueador y el láser, posteriormente se procede al aislamiento mediante un gel silikonado, cubriendo más o menos 3 milímetros desde el borde gingival hasta la encía adherida
- Se le colocarán unas gafas protectoras al paciente para evitar daños a su visión.
- Se procederá a la aplicación del agente blanqueador en gel del peróxido en los dientes a tratar, seguido de esto se expone de inmediato al láser por tres ciclos consecutivos de diez minutos cada ciclo, puede varias de acuerdo a la cantidad de tonos a la que se quiera llegar. Después se procederá a realizar un enjuague para eliminar remanentes que pudieran quedar.

- Se procederá a registrar el nuevo tono para mostrarle al paciente, además de mencionarle las indicaciones post-tratamiento, se le asignará una cita de evaluación pasadas 48 a 72 horas. <sup>3,54</sup>



**Figura 31.** Aplicación de láser de diodo (LED) para blanqueamiento dental. <sup>59</sup>

Es importante destacar y recordar que el láser por sí solo no es un agente blanqueador sin embargo ayuda en la aceleración del proceso de blanqueamiento dental, así los agentes que se utilizan, como es el caso del peróxido de hidrógeno, tendrán menor riesgo de generar complicaciones durante el tratamiento.

## **8. Técnicas de blanqueamiento**

El protocolo de blanqueamiento a elegir en primera instancia dependerá si el diente a tratar aún se encuentra vital o no, los podemos agrupar en dos categorías: blanqueamiento mecánico, eficaz en decoloraciones extrínsecas superficiales, se utilizan varias sustancias abrasivas en forma de polvos microfinos que podemos encontrar en pastas abrasivas u otros materiales de

uso odontológico como los son las copa de goma. La segunda categoría se trata del blanqueamiento químico que podemos utilizar tanto en blanqueamientos externos como internos, incluye todos aquellos agentes blanqueadores que mediante una reacción química son capaces de disolver a los cromóforos. <sup>10,11, 24</sup>

### 8.1 Técnicas de blanqueamiento en dientes vitales.

En dientes vitales existen 3 protocolos de blanqueamiento:

1. Blanqueamiento realizado en el consultorio: se elige entre los agentes blanqueadores de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno de alta concentración, el porcentaje que se ocupará y protocolo a seguir será determinado dependiendo el tipo de esmalte y la integridad del mismo, y siguiendo a los criterios de manejo mencionados en el capítulo anterior, cuidando que sea el más indicado biológicamente para el paciente. <sup>4,10,37</sup> (Figura 32, 33, 34 y 35)



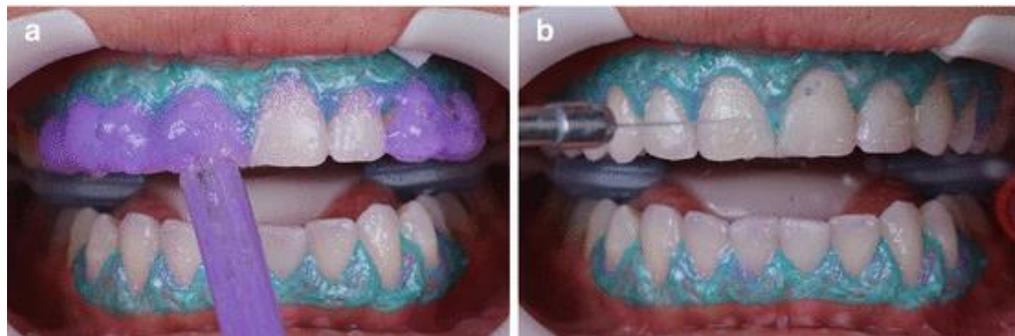
**Figura 32.** Colocación de retractor de labios y mejillas, seguido de la aplicación de barrera gingival fotopolimerizable. <sup>2</sup>



**Figura 33.** Se aplica el gel blanqueador de peróxido de hidrogeno al 35%.<sup>2</sup>

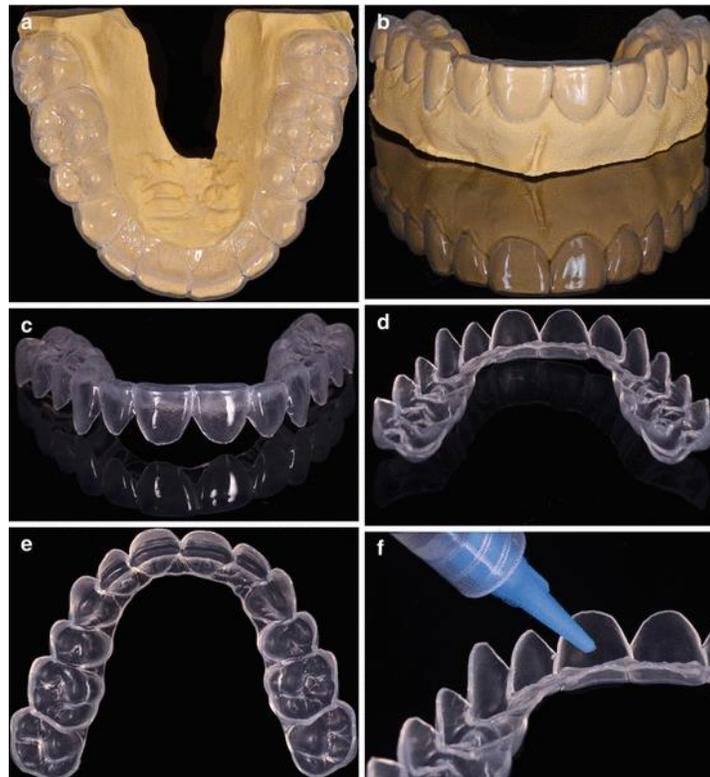


**Figura 34.** Después de un tiempo se observan burbujas en el gel, como resultado de la descomposición del peróxido de hidrogeno.<sup>2</sup>



**Figura 35.** a) Se utiliza punta de succión para retirar el gel b) Se enjugan con agua las superficies de los dientes.<sup>2</sup>

2. Blanqueamiento en el hogar con supervisión de un profesional: autoaplicado por el paciente a través de una cubeta confeccionada de polivinilo blando en la cual se aplica el agente blanqueador a base de carbamida, con orientación y supervisión del odontólogo.<sup>4,10,37</sup>(Figura 36)



**Figura 36.** Confección de cubeta de blanqueamiento a la medida para blanqueamiento en casa, f) demostración al paciente para cargar el gel blanqueador en la cubeta.<sup>2</sup>

3. Blanqueamiento realizado con productos de venta libre: realizada con productos de autoaplicación que se adquieren en cualquier tienda, los más comunes son tiras que contienen una capa fina de gel de peróxido de hidrogeno al 6.5% o al 14%.<sup>3,4</sup> (Figura 37)



**Figura 37.** Tira de blanqueamiento en dientes anteriores. <sup>2</sup>

## 8.2 Técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales

De igual forma son 3 los protocolos de blanqueamiento para dientes no vitales:

1. Blanqueamiento mediante técnica ambulatoria (Walking Bleach).
2. Blanqueamiento mediante técnica inmediata o mejor conocida como termocatalítica.
3. Combinación de ambas técnicas. <sup>2,10,11,20,37</sup>

A continuación se describirá a detalle cada uno de estos protocolos a seguir para el blanqueamiento de dientes no vitales.

### 8.2.1 Técnica ambulatoria

Salvas propuso el primer protocolo para la realización de la técnica ambulatoria, el cual consistía en colocar la mezcla de perborato de sodio con agua destilada en la cavidad pulpar dejando que actué durante unos días, sellándola con un cemento provisional, sin embargo en 1961 fue reconsiderada por Spasser y en 1963 modificada por Nutting y Poe, quienes propusieron el uso de peróxido de hidrógeno al 30% en lugar de agua para mejorar la eficacia de la mezcla decolorante. <sup>4, 11,37</sup>

En la actualidad debido a los problemas de reabsorción radicular cervical se utiliza menos esta mezcla mejorada.

También se ha llegado a utilizar solución salina y anestésico en lugar de agua, en algunos países también se ha sugerido la utilización de propilenglicol como vehículo en lugar de agua, sin embargo no existe suficiente evidencia de que su combinación con perborato de sodio sea más efectiva en el tratamiento de blanqueamiento interno. <sup>2, 11, 20,37</sup>

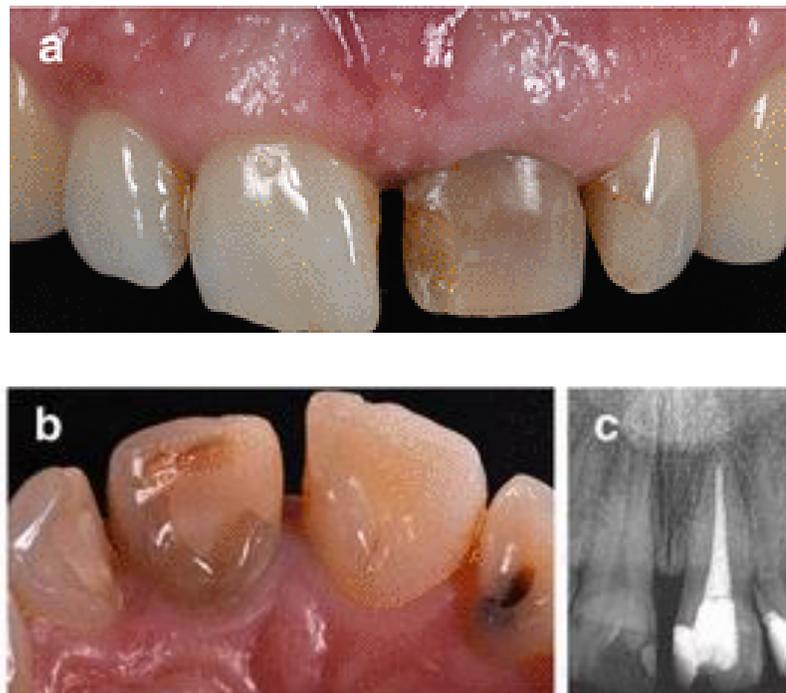
Los dientes a tratar deberán contar con un tratamiento endodóncico previo, de no ser así al identificar el factor causal de la discromía con un diagnóstico adecuado se realizará el tratamiento de conductos y esperar mínimo 7 días después de la obturación antes de comenzar el procedimiento de blanqueamiento dental. <sup>11,37</sup>

El tratamiento se realizará de la siguiente manera:

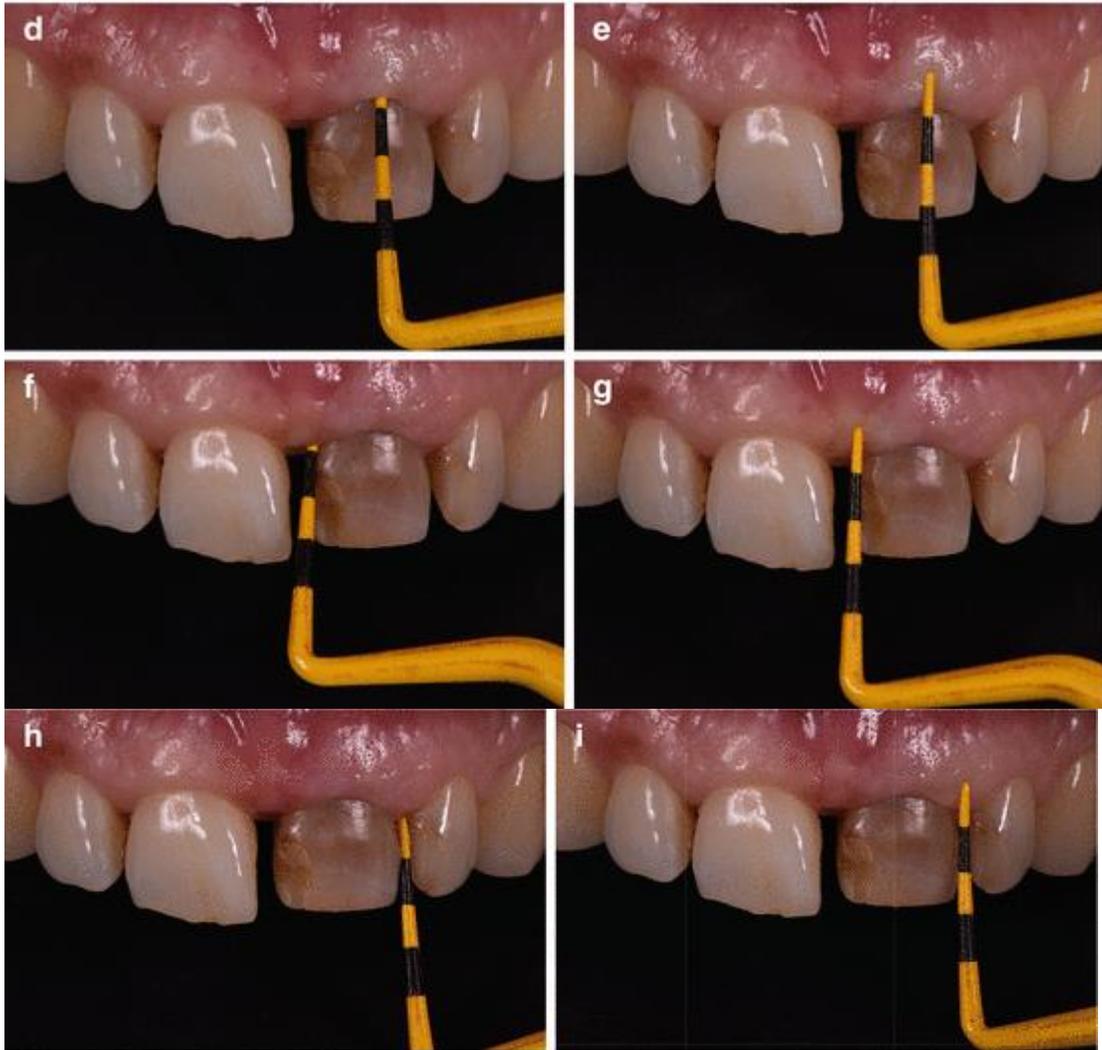
1. La superficie del diente debe limpiarse a profundidad para determinar el grado de pigmentación externa.
2. Se debe informar al paciente sobre los posibles resultados del tratamiento, las posibles complicaciones, que no en todos los casos se garantiza la recuperación en su totalidad del color y existe la posibilidad de recidiva e informarle las etapas del tratamiento.
3. Realizar la toma de radiografías periapicales para evaluar el estado endodóncico de los dientes a tratar, asegurar la calidad de la obturación del conducto radicular, asegurar que no existe alguna patología periapical, en caso de requerirse un retratamiento endodóncico, una vez realizado se debe esperar aproximadamente 7 días para realizar la recromía. (Figura 38)
4. Se deben valorar el estado de los dientes presentes, eliminar las lesiones cariosas; e identificar la calidad y tonalidad de las

restauraciones presentes, sustituirlas en caso de ser necesario, ya sea por encontrarse desajustadas, filtradas o si la restauración no coincide con el tono del diente blanqueado. La discromía podría desaparecer al sustituir la restauración defectuosa y al limpiar la cavidad de acceso. (Figura 39)

5. Tomar fotografías clínicas previas, durante y al terminar el tratamiento para mostrar al paciente los resultados obtenidos y evaluar el color del diente con una guía de tonalidades (utilizar un colorímetro) que servirá de referencia tanto para el odontólogo como para el paciente.

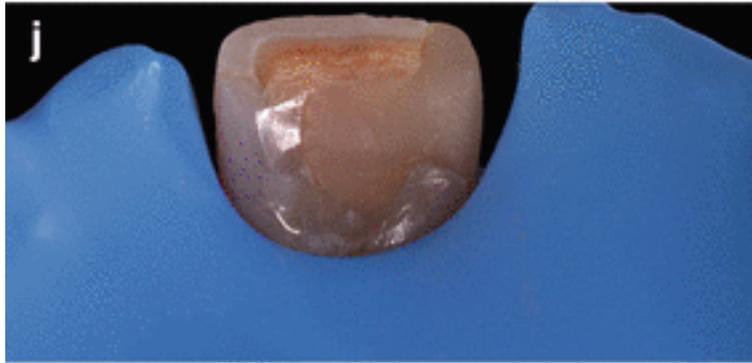


**Figura 38.** Coloración gris-marrón del diente y radiografía periapical. <sup>2</sup>



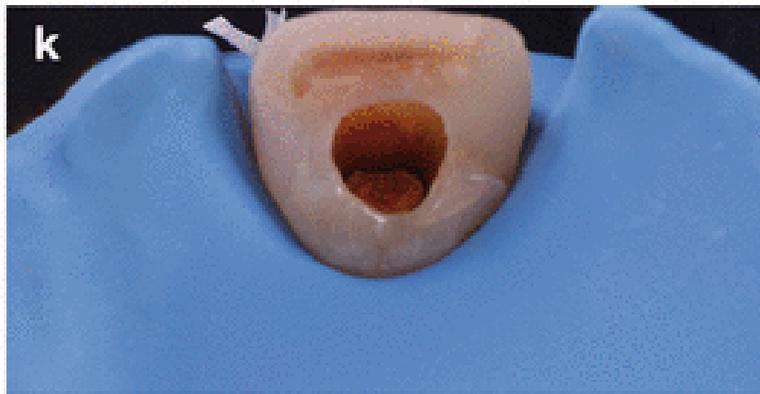
**Figura 39.** Secuencia de sondeo para determinar el nivel de unión epitelial. <sup>2</sup>

6. Aislar el diente o los dientes a tratar lo que ayudará a prevenir una contaminación del conducto radicular y proteger las estructuras adyacentes del agente blanqueador; para lograr el correcto aislamiento es indispensable la colocación de dique de goma, dependiendo lo que se vaya a aislar pueden colocarse grapas, cuñas, ligaduras, hilo dental o barrera hermética fotopolimerizable. (Figura 40)



**Figura 40.** Aislamiento del diente en el que se realizara el tratamiento. <sup>2</sup>

7. Realizar la cavidad de acceso para eliminar por completo materiales de restauración presentes, restos de materiales de obturación y selladores y remanentes de tejido pulpar necrótico, especialmente de los cuernos pulpares. (Figura 41)

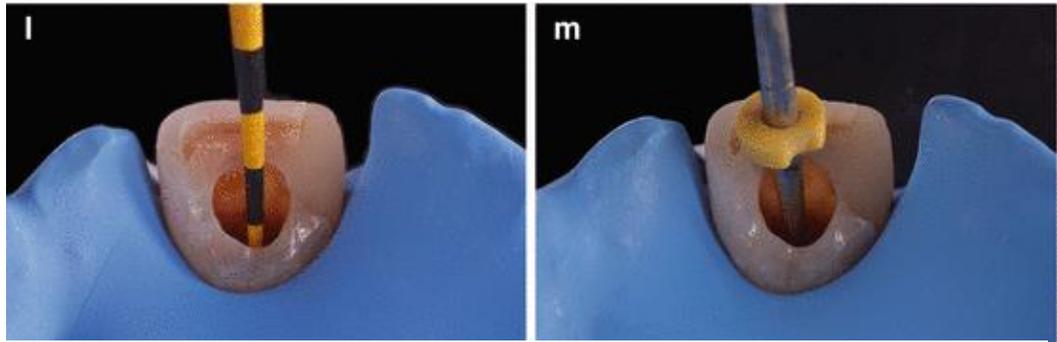


**Figura 41.** Eliminación de restauración y residuos de tejido pulpar. <sup>2</sup>

8. Realizar una limpieza adicional del conducto radicular con hipoclorito de sodio. También se ha sugerido la utilización de alcohol para deshidratar la dentina y así reducir la tensión superficial, el ácido ortofosfórico al 37% para la eliminación del barrillo dentinario y la apertura de los túbulos dentinarios, lo que favorece la penetración del

agente blanqueador y mejora su eficacia. Si llegase el ácido a penetrar la dentina puede conducir a una difusión de los agentes blanqueadores al periodonto.

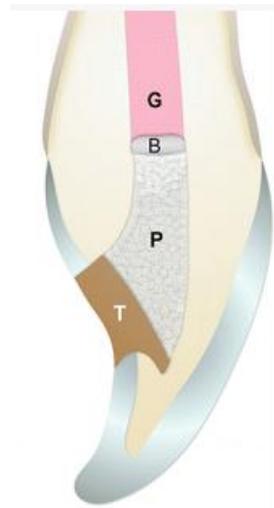
9. Reducir la obturación del conducto radicular de 1 mm a 2 mm por debajo de la Unión Cemento Esmalte, se puede determinar utilizando una sonda periodontal dentro de la cavidad pulpary para lograr que el material de obturación llegue a ese nivel se requieren fresas Gates-Glidden. (Figura 42)



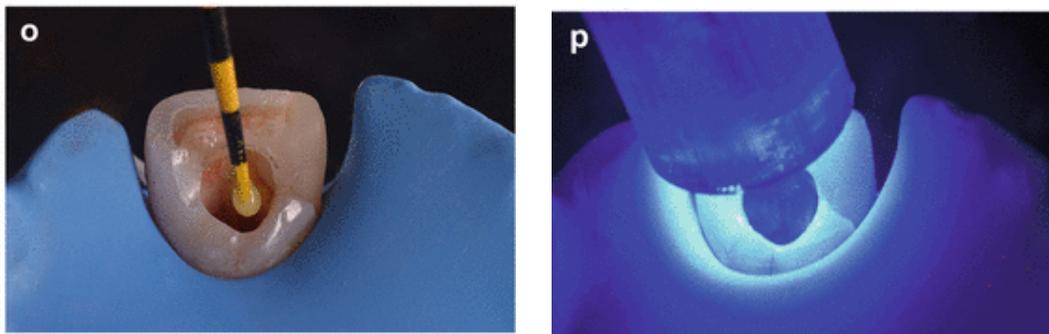
**Figura 42.** I) Utilización de la sonda periodontal para medir el nivel de profundidad de reducción de la obturación y grosor de la barrera. m) extracción de la gutapercha <sup>2</sup>

10. Es necesario colocar una base protectora de aproximadamente 2 mm de grosor (debe alcanzar el nivel de la unión epitelial o la Unión Cemento Esmalte) para evitar la penetración radicular de los agentes blanqueadores hacia el foramen apical, deberá ser color blanco o parecida al tono del diente para evitar una mayor pigmentación. Existe una gran variedad de materiales propuestos: cementos de ionómero de vidrio, IRM, Cavit y Coltosol, resinas compuestas, resina temporal fotoactivada como Fermit, cemento de óxido de zinc y eugenol, cemento de poliacrilato, cemento de fosfato de zinc.

Rotstein y colaboradores en 1992 demostraron que los cementos a base de ionómero de vidrio evitan la penetración de peróxido de hidrógeno al 30% en el conducto radicular por lo que pueden seguir en el sitio una vez completado el tratamiento de blanqueamiento dental, no es necesaria su eliminación, puede servir como base para la restauración final en comparación con otros materiales de sellado temporal que requieren ser eliminados antes de proporcionar la restauración final. (Figura 43 y 44)



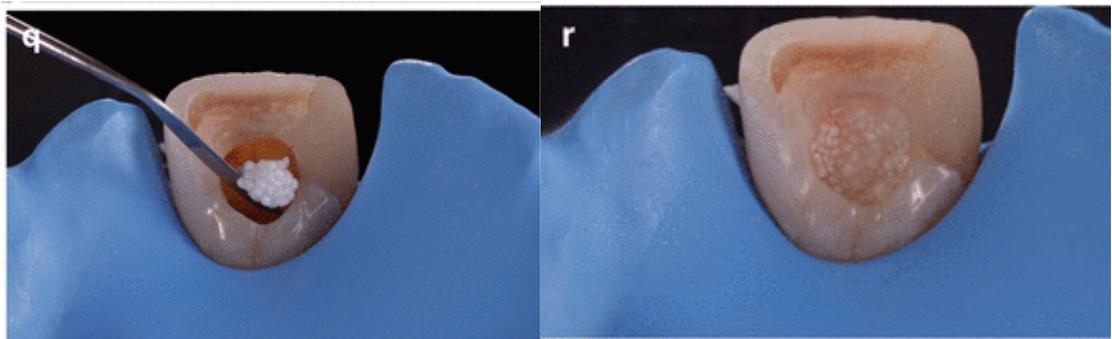
**Figura 43.** G) gutapercha, B) barrera cervical, P) pasta de perborato de sodio y agua destilada y T) restauración temporal entre sesiones de técnica ambulatoria. <sup>2</sup>



**Figura 44.** Aplicación de la barrera cervical de ionómero de vidrio con 2mm de grosor. <sup>2</sup>

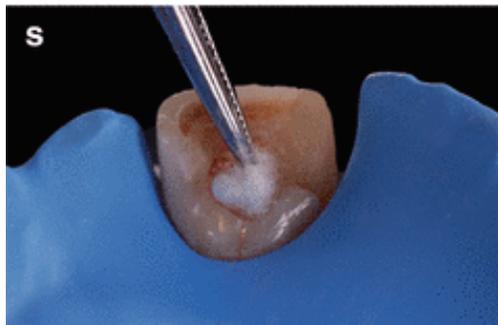
11. Se mezcla perborato de sodio con agua destilada u otro líquido inerte como suero salino o solución anestésica, en una proporción 2:1 hasta conseguir una consistencia de arena mojada. En caso de tratar con

una decoloración severa se puede sustituir el líquido inerte por peróxido de hidrógeno al 3%. La pasta blanqueadora se aplica dentro de la cavidad pulpar con la ayuda de una porta amalgama o un instrumento de plástico que permita empacarlo bien, debe ser cambiada cada 3 a 7 días. El éxito del blanqueamiento se hace evidente después de 2 a 4 visitas según la gravedad de la decoloración. (Figura 45)



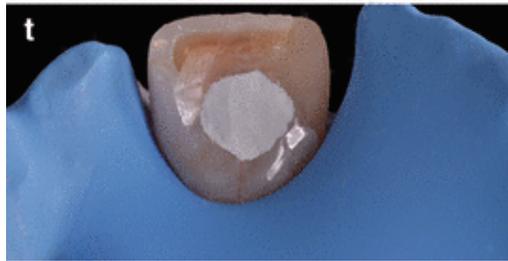
**Figura 45.** Aplicación y cámara pulpar llena con la pasta blanqueadora. <sup>2</sup>

12. Se elimina el exceso de la pasta blanqueadora utilizando una pequeña bolita de algodón estéril cuidando el no eliminar demasiada humedad. (Figura 46)



**Figura 46.** Se comprimen los residuos con algodón estéril. <sup>2</sup>

13. Se coloca un relleno temporal que deberá tener 3 mm de espesor y sellar bien los márgenes, se recomienda Cavit por ser de fácil eliminación lo que ayudara en citas posteriores al cambiar el agente blanqueador. (Figura 47)



**Figura 47.** Restauración temporal de Cavit. <sup>2</sup>

14. Se retira el aislamiento y se inspeccionan todos los tejidos. (Figura 48)



**Figura 48.** Vista inmediata al retirar el aislamiento. <sup>2</sup>

15. Al finalizar el tratamiento se realiza una toma radiográfica con el fin de descartar posibles efectos adversos de los agentes blanqueadores, es recomendable la toma de radiografías de seguimiento durante el tratamiento. Finalmente se debe colocar un apósito de hidróxido de calcio cuyo fin será alcanzar el pH y así evitar una reabsorción cervical de la raíz, posterior a esto se recomienda esperar 2 semanas después de la finalización del tratamiento, colocar la restauración permanente de resina compuesta, utilizar colorímetro para igualar el color de la restauración al obtenido mediante la recromía. No olvidar

que al finalizar hay que mostrar al paciente la comparativa del antes y después, mediante sus fotos clínicas. <sup>2,11,20,37</sup> (Figura 49)



**Figura 49.** v) comienzo de la segunda sesión de blanqueamiento y w) después de 3 sesiones de blanqueamiento

### 8.2.3 Técnica inmediata

Esta técnica es también conocida como Termocatalítica, utilizada en dientes con previo tratamiento endodóncico.

Se coloca en la cámara pulpar peróxido de hidrógeno al 30% o 35% y se activa mediante una fuente de calor como luz ultravioleta, luz infrarroja, instrumentos con llamas, fuentes eléctricas de luz y calor. <sup>2, 4, 11,37</sup>

El protocolo a seguir es el mismo descrito anteriormente en la técnica ambulatoria, la aplicación de calor se repite 3 o 4 veces en cada cita, cuando se aplica el calor se genera espuma en el peróxido de hidrógeno lo que provoca la liberación de radicales libres de oxígeno. <sup>11, 20,37</sup>

Se coloca una obturación provisional en la cámara pulpar entre citas siguiendo los mismos pasos descritos en la técnica de blanqueamiento ambulatorio. Al emplear esta técnica se debe tener precaución para no sobrecalentar los dientes, el ligamento periodontal y los tejidos gingivales, es conveniente realizar pausas periódicas para que los tejidos se enfríen, el riesgo de una reabsorción radicular externa es mayor al utilizar esta técnica por lo que no es tan recomendada, aunque en la actualidad se

sigue utilizando, por lo que se deben tener los cuidados adecuados e informar al paciente de los posibles riesgos y consecuencias a largo plazo. <sup>4, 11, 20,37</sup>

#### **8.2.4 Combinación de técnicas**

Se pueden combinar el blanqueamiento realizado en el consultorio con el blanqueamiento ambulatorio, o aplicar al paciente la técnica termocatalítica y que a su vez el paciente realice el blanqueamiento en su hogar supervisado por el odontólogo. <sup>4,37</sup>

Se ha descrito el uso clínico exitoso de blanqueamiento externo de dientes tratados endodómicamente, utilizando geles de peróxido de carbamida o geles con peróxido de hidrogeno, este se aplica mediante una cubeta de polivinilo para blanquear tanto la superficie externa como la cámara pulpar a través de la apertura de acceso, se debe utilizar un material de restauración como cemento de ionómero de vidrio o resina compuesta para sellar y evitar riesgos como la penetración de bacterias y manchas en la dentina. <sup>2, 4,37</sup>

Otro motivo para utilizar la combinación de técnicas es cuando mediante la técnica de blanqueamiento ambulante no se obtienen los resultados satisfactorios después de 3 a 4 aplicaciones. <sup>37</sup>

### **9. Complicaciones del blanqueamiento dental**

Si bien son evidentes los beneficios del blanqueamiento dental y ya se han mencionado las técnicas y agentes blanqueadores que existen hasta el momento, el tratamiento puede presentar algunos efectos adversos sobre los tejidos y restauraciones:

El blanqueamiento dental externo no provoca complicaciones significativas, en general es un tratamiento seguro, pero en la realización de técnicas que impliquen la autoaplicación por el paciente, el odontólogo no

es capaz de controlar el comportamiento del paciente, por lo que pueden llegar a utilizar concentraciones altas del agente blanqueador que produzcan daño en los tejidos gingivales y periodontales. Se han observado alteraciones en la sensibilidad, que en la mayoría de los casos es pasajero y la solución es acortar los periodos de blanqueamiento o utilizar pastas desensibilizantes para reducir la hipersensibilidad inmediata a la técnica de blanqueamiento. Existe la probabilidad de que el peróxido de hidrogeno activado por luz acceda a la cavidad pulpar a través de fisuras, defectos o grietas en el esmalte y la dentina, por lo que es conveniente evitar este tipo de tratamientos si existen restauraciones desajustadas o si se observa la existencia de dentina expuesta. También se debe tener cuidado en dientes jóvenes debido al mayor volumen pulpar que presentan. <sup>3, 10, 11,37</sup>



**Figura 50.** Quemadura cervical de la encía por peróxido de hidrogeno a altas concentraciones. <sup>2</sup>

La exposición de los tejidos blandos a altas concentraciones de peróxido de hidrogeno puede provocar irritación gingival de leve a moderada, normalmente desaparece después de un par de días; hay que examinar de inmediato los tejidos blandos una vez se ha concluido el tratamiento. Si existiera además de la molestia referida por el paciente, se pueden observar burbujas de aire en los bordes gingivales, inmediatamente se debe

lavar abundantemente la zona y aplicar vitamina E y en casos graves se puede optar por la aplicación de anestésicos tópicos. <sup>10,11</sup> (Figura 50)

Los agentes blanqueadores interfieren en la adhesión a dentina y esmalte, causa de los residuos de peróxido de hidrógeno y oxígeno que quedan en estos tejidos, por lo que es conveniente esperar de 1 a 2 semanas para su eliminación completa de los tejidos, así existirá una adecuada adhesión para las restauraciones que se planeen realizar posterior al tratamiento de blanqueamiento dental. En restauraciones de amalgama se ha observado aumento en la liberación de mercurio posterior a la utilización del agente blanqueador en particular del peróxido de carbamida. <sup>3, 10,11</sup>

Existe el riesgo de daños en la microdureza y la morfología del esmalte y del cemento. Los peróxidos alteran las proporciones de los componentes orgánicos e inorgánicos de los tejidos duros. La superficie del esmalte en donde se ha realizado el blanqueamiento dental puede mostrar una mayor porosidad y ligera erosión, en dientes vitales todos estos cambios pueden limitarse aplicando fluoruro antes o durante la remineralización. <sup>10,11</sup>

La resorción radicular cervical o externa es la complicación más grave y que llega a presentarse con mayor frecuencia en la utilización de peróxidos en especial con el peróxido de hidrógeno a altas concentraciones o en la técnica termocatalítica, la mayoría de las veces es asintomática y solo se detecta por medio de radiografías; algunas veces clínicamente se observa hinchazón de la papila o sensibilidad. Aún existe controversia sobre la causa y mecanismo de acción para que ocurra esta complicación, se dice que el peróxido de hidrógeno puede ser el que induce el proceso de reabsorción. Las sustancias proinflamatorias activan la nicotinamida adenina dinucleótido fosfato oxidasa reducida, que produce superóxidos que pueden reaccionar con el peróxido de hidrógeno en condiciones de inflamación; lo que da lugar

a la formación de ácido hipocloroso, N-cloraminas e iones hidroxilo reactivos, lo que finalmente conlleva a un proceso de reabsorción. <sup>10, 11, 37,39</sup>

Otra explicación es que aproximadamente un 10% de los dientes tienen un defecto natural de la unión cemento-esmalte que deja al descubierto la dentina; estos defectos así como la morfología inusual a nivel de la unión cemento esmalte pueden favorecer la penetración del peróxido de hidrogeno a la zona cervical del diente. El tratamiento de una reabsorción cervical puede ir desde una simple obturación hasta la extracción, que dependerá de la severidad del defecto de reabsorción. <sup>3, 11,37</sup>

## 10. Discusión

Son diversos los puntos de vista acerca de la utilización de los agentes blanqueadores así como los efectos adversos que causan la utilización de cada uno. También existen diversos estudios donde se ha buscado la mejora de los tratamientos de blanqueamiento dental, así como la mejora de los agentes blanqueadores, siempre en búsqueda de la disminución de los efectos adversos.

Rostein y Li en el año 2008 mencionaron que el peróxido de carbamida y de hidrógeno, son los agentes blanqueadores más utilizados como ingrediente activo en los productos de blanqueamiento dental extracoronario, mientras que el perborato de sodio es el principal agente para el blanqueamiento intracoronario.<sup>2</sup>

Con el paso del tiempo han ido evolucionando los agentes blanqueadores, debido a la necesidad de buscar mejoras que favorecieran la rapidez, evitar la sensibilidad dental, lograr que la descomposición del peróxido fuera más lenta para lograr un mejor efecto y aumentar la calidad de los blanqueamientos activando los agentes mediante medios térmicos.

El problema con mayor énfasis es la presencia de reabsorciones cervicales, en especial al utilizar peróxido de hidrogeno:

En 1979 Harrington y Natkin reportaron los primeros casos de reabsorción cervical externa provocada por el procedimiento de blanqueamiento interno. Aún no se sabe con exactitud la causa de este problema tan frecuente, los autores antes mencionados postulan que el peróxido de hidrógeno induce directamente un proceso de reabsorción inflamatoria.<sup>37</sup>

Lado y colaboradores sugieren que la aplicación del agente blanqueador conduce a la desnaturalización de las proteínas de la dentina por agentes oxidantes lo que induce una reacción de cuerpo extraño. Price y colaboradores investigaron el pH de algunos agentes blanqueadores llegando a la conclusión de que el bajo valor de pH del peróxido de hidrogeno altamente concentrado puede considerarse un factor que induce daño tisular porque un ambiente ácido es óptimo para la actividad osteoclástica que resulta en la reabsorción ósea.<sup>37,39</sup>

Por otro lado Lee y colaboradores están en desacuerdo con lo antes mencionado, ya que ellos consideran que los agentes blanqueadores provocan cambios estructurales superficiales en la dentina, el pH ácido abre los túbulos dentinarios permitiendo la permeabilidad del agente a través de los túbulos dentinarios, el nivel de peróxido de hidrogeno supera el nivel crítico por lo que puede ocurrir la reabsorción cervical. De igual forma se menciona que existe riesgo al utilizar la técnica termocatalítica pues existe una alta probabilidad de reabsorción cervical. Mac Isaac y Hoen llegaron a la conclusión de que se podía evitar este problema tan frecuentemente observado con una base intermedia, esto quiere decir utilizar un vehículo con el peróxido como agua, y un adecuado sellado cervical antes de la aplicación del agente.<sup>37,39</sup>

## 11. Conclusiones

Es extensa la lista de causas de discromías dentales, algunas de ellas se pueden prevenir por lo que debería existir mayor difusión al respecto y así evitar tratamientos restauradores invasivos e inclusive el propio blanqueamiento dental o recromía, que a pesar de ser un tratamiento más conservador presenta efectos adversos que pueden evitarse, algunas de las acciones a seguir serían evitar las altas concentraciones de flúor en el agua, cuidar el consumo de antibióticos como lo es la tetraciclina, en especial informar a las pacientes embarazadas sobre las consecuencias de consumirla en etapas tempranas del embarazo, y tener especial cuidado de su consumo en niños menores de 12 años. Además de no abusar de los blanqueamientos por cualquier método ya que se puede ver afectada la estructura dental y los tejidos adyacentes.

Es frecuente que se requieran recromías para tratamientos endodóncicos, factores inesperados como lo es un traumatismo dental puede requerir como tratamiento extra el blanqueamiento, que además de tratar el problema de origen le devolverá la estética dental al paciente.

Al realizar el tratamiento blanqueador es muy importante la realización de una adecuada historia clínica, al igual que en cualquier tratamiento, de esta manera sabremos la causa de la discromía y como abordarla, elegir la técnica adecuada a emplear, así como también el agente blanqueador adecuado, y si es necesario una técnica de activación. Recordar y que el paciente tenga en cuenta que no todas las discromías dentales serán tratables, todo dependerá del factor causal y su extensión, en algunos casos serán necesarios tratamientos restauradores como por ejemplo las carillas o coronas dentales.

Aún en la actualidad continúan los estudios experimentales en búsqueda de mejores agentes y técnicas de blanqueamiento, para evitar

riesgos como la ya mencionada reabsorción radicular; la utilización de ozono y láser es el principio de esta búsqueda. Adicionalmente, se han agregado aditivos a las soluciones con el fin de mejorar su estabilidad, adherencia y aroma; la utilización de activadores ayuda para que sea un tratamiento más rápido y tenga menor exposición al agente con lo que los efectos adversos disminuirán.

Finalmente es importante recordar al paciente la probabilidad de una recidiva del color y que las expectativas no siempre se cumplen, todo depende del factor causal. Las manchas gris o amarillo claro logran ser más fáciles de eliminar, en cambio las que son producidas por fármacos o restauraciones tienen un pronóstico menos favorable.

## 12. Bibliografía

1. Díaz L; Toledo C; Ferrer S; Vicente B; Perdomo C. Efectividad de la terapia láser combinada con la técnica convencional en pacientes con discromías dentales. MEDISAN [Internet]. 2021 [Consultado el 19 de enero del 2022]; 25 (2): 292-304. Disponible en: ISSN 1029-3019
2. Kwon S.R. Tooth Whitening. Suiza: Springer, Cham; 2016.
3. Lopéz N; González L; Dobarganes A. Recromías en dientes vitales con cambio de coloración. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. MarinelloVidaurreta[Internet]. 2016 [Consultado el 25 de enero del 2022]; 41(11): 1-11. Disponible en: ISSN 1029-3027
4. Roesch L; Peñaflor E; Navarro R; Dib A; Estrada B. Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. Oral [Internet]. 2007 [Consultado el 19 de Enero del 2022]; 8(25): 392-395. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2007/ora0725d.pdf>
5. Saralegui A, González C. Histología dentaria. En: Patología y terapéutica dental: operatoria dental y endodoncia. 2ª Edición. Barcelona: Elsevier; 2015.p. 3-16.
6. Hollan G; Torabinejad M. La pulpa dental y los tejidos perirradiculares. En: Torabinejad M, Walton R: ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA.4ª Edición. Barcelona, España: ELSEVIER; 2010.p.1-20.
7. Soares I, Goldberg F. Endodoncia: Técnica y fundamentos. 2ª Edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2014.
8. Epple M, Meyer F, Enax J. A Critical Review of Modern Concepts for Teeth Whitening. Dent J (Internet). 2019 [Consultado el 2 de febrero del 2022]; 7(3). Disponible en: DOI: 10.3390/dj7030079
9. Moradas Estrada Marcos, Álvarez López Beatriz. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. AvOdontoestomatol [Internet]. 2018 [Consultado el 26 de Enero del 2022]; 34(2): 59-71. Disponible en: ISSN 2340-3152

10. Hargreaves L, Berman L. Cohen vías de la pulpa. 11<sup>o</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2016.
11. Abril I, Di Bella G. Enfoque Biológico del Blanqueamiento dental. En: Barrancos J. Operatoria Dental: avances clínicos, restauraciones y estética. 5<sup>a</sup> Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2015. p. 685-709.
12. Acuña E, Vilchez Fuentes K, Delgado-C, TayChu Jon L. Resolviendo mitos sobre indicaciones al paciente durante el blanqueamiento dental. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2015 [citado 2022 Mar 03]; 25(3): 232-237. Disponible en: ISSN 1019-4355
13. Rodríguez SS, González RRM, Rodríguez HM, et al. El vino, ¿beneficioso o perjudicial para la salud? Medicentro [Internet]. 2018 [citado el 26 de enero del 2022]; 22(4):343-350. Disponible en: ISSN 1029 3043
14. Haiduc A, Zanetti F, Zhao X, Schlage W, Scherer M, Pluym N, Schlenger P, Ivanov N, Majeed S, Hoeng J, Peitsch M, Ren Y, Guy P. Analysis of chemical deposits on tooth enamel exposed to total particulate matter from cigarette smoke and tobacco heating system 2.2 aerosol by novel GC-MS deconvolution procedures. Journal of Chromatography [Internet]. 2020 [citado el 26 de enero del 2022]; 1152: 1-9. Disponible en: DOI: 10.1016/j.jchromb.2020.122228
15. Balaji, V. R., Niazi, T. M., & Dhanasekaran, M. An unusual presentation of dental calculus. Journal of Indian Society of Periodontology. [Internet] 2019 [Citado el 26 de enero del 2022]; 23(5), 484-486. Disponible en: DOI:10.4103/jisp.jisp\_680\_18.
16. Pérez, S. A., Gómez, S. E., & Gómez, Á. E. Blanqueamiento de dientes con decoloraciones severas. *Universidad de Barcelona* [Internet]. 2015 [Citado el 14 de enero del 2021] 6, 4-10. Disponible en:

<http://www.dident.com.pe/catalogo/images/stories/estetica/blanqueamiento20dientes20coloraciones20severas.pdf>

17. Abbott, P., & Heah, S. Y. Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Australian dental journal* [Internet]. 2009 [citado el 14 de enero del 2022] 54(4), 326–333. Disponible en: DOI: 10.1111/j.1834-7819.2009.01158.x.
18. Hussain, S. K., Al-Abbasi, S. W., Refaat, M. M., & Hussain, A. M. The effect of staining and bleaching on the color of two different types of composite restoration. *Journal of clinical and experimental dentistry* [Internet]. 2021 [citado el 10 de febrero del 2021] 13(12), 1233–1238. Disponible en: DOI: 10.4317/jced.58837.
19. Turgut, S., Kiliç, H., Ulusoy, K. U., & Bagis, B. The Effect of Desensitizing Toothpastes and Coffee Staining on the Optical Properties of Natural Teeth and Micro hybrid Resin Composites: An In-Vitro Study. *BioMed research international* [Internet]. 2018 [Citado el 10 de febrero del 2021] 9673562. Disponible en: DOI: 10.1155/2018/9673562.
20. Pinto J, Pinzón S, Rey L. Blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales: una revisión. *Revista Ustasalud* [Internet]. 2012 [Citado el 26 de enero del 2022] 11, 40-44. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.15332/us.v11i1.1134>
21. Akbulut, M. B., Terlemez, A., Akman, M., Buyukerkmen, B., Guneser, M. B., & Eldeniz, A. U. Tooth discoloration effects of calcium silicate based barrier materials used in revascularization and treatment with internal bleaching. *Journal of dental sciences*. [Internet] 2017 [citado el 18 de enero del 2022]; 12(4), 347–353. Disponible en: DOI: 10.1016/j.jds.2017.03.009.
22. Yang WC, Tsai LY, Hsu YH, Teng NC, Yang JC, Hsieh SC. Tooth discoloration and the effects of internal bleaching on the novel endodontic filling material SavDen® MTA. *J Formos Med Assoc*.

- [Internet] 2021 [citado el 18 de enero del 2022];120(1 Pt 2):476-482.  
Disponible en: DOI: 10.1016/j.jfma.2020.06.016
23. Bonilla, V., Mantín, J., Jiménez, A., & Llamas, R. Alteraciones del color de los dientes. *Revista europea de Odontoestomatología*. [Internet] 2007 [Citado el 10 de febrero del 2022]; 17, 17-31. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=51&highlight>
24. Sfreddo M, Mason S. Evaluación del blanqueamiento dental mediante espectro fotometría y SEM. *Quintessenz Int*. [Internet] 2005 [citado el 25 de enero del 2022]; 5, 55-76. Disponible en: <http://www.biowhite.it/pdf/QuintessenzInternationalESPweb.pdf>
25. Smith, C., Poulter, J. A., Antanaviciute, A., Kirkham, J., Brookes, S. J., Inglehearn, C. F., & Mighell, A. J. Amelogenesis Imperfecta; Genes, Proteins, and Pathways. *Frontiers in physiology*. [Internet] 2017 [Citado el 25 de enero del 2022]; 8(435), 1-25. Disponible en: DOI: 10.3389/fphys.2017.00435.
26. Kanchan, T., Machado, M., Rao, A., Krishan, K., & Garg, A. K. Enamel hypoplasia and its role in identification of individuals: A review of literature. *Indian journal of dentistry*. [Internet] 2015 [Citado el 25 de enero del 2022]; 6(2), 99–102. Disponible en: DOI: 10.4103/0975-962X.155887.
27. De La Dure-Molla, M., Philippe Fournier, B., & Berdal, A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. *European journal of human genetics : EJHG*. [Internet] 2015 [Citado el 25 de enero del 2022]; 23(4), 445–451. Disponible en: DOI: 10.1038/ejhg.2014.159.
28. Rathore, F. A., Ayaz, S. B., & Mansoor, S. N. Ochronotic Arthropathy: Two Case Reports from a Developing Country. *Clinical medicine insights. Arthritis and musculoskeletal disorders*. [Internet] 2016 [Citado el 7 de febrero del 2022]; 9, 15–20. Disponible en: DOI: 10.4137/CMAMD.S31560.

29. Zatkova, A., Ranganath, L., & Kadasi, L. Alkaptonuria: Current Perspectives. The application of clinical genetics. [Internet] 2020 [Citado el 7 de febrero del 2022]; 13, 37–47. Disponible en: DOI: 10.2147/TACG.S186773.
  30. Edel, Y., & Mamet, R. Porphyrria: What Is It and Who Should Be Evaluated?. RambamMaimonides medical journal. [Internet] 2018 [Citado el 7 de febrero del 2022] 9(2), e0013. Disponible en: DOI: 10.5041/RMMJ.10333.
  31. Raymond, J., & Cook, D. Still leaving stains on teeth-the legacy of minocycline?. *The Australasian medical journal*. [Internet] 2015 [Citado el 7 de febrero del 2022]; 8(4), 139–142. Disponible en: DOI: 10.4066/AMJ.2015.2335
  32. Rotstein I, E. Walton R. Blanqueo interno y externo de dientes manchados. En Hollan G; Torabinejad M: ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª Edición. Barcelona, España: ELSEVIER; 2010.p.391-418.
  33. Wang, Q., Meng, Q., & Meng, J. Minimally invasive esthetic management of dental fluorosis: a case report. *The Journal of international medical research*. [Internet] 2020 [Consultado el 16 de febrero del 2022]; 48(10), 300060520967538. Disponible en: DOI: 10.1177/0300060520967538.
  34. Rodríguez, S. A. V., Mena, A. G., Sepúlveda, A. G. R., & Elizondo, R. T. Necrosis pulpar con lesión periapical. *Revista Mexicana de Estomatología*. [Internet] 2018 [Consultado el 16 de febrero del 2022]; 5(2), 18-23. Disponible en: ISSN 2007-9052
  35. Gutmann, James L., and Paul E. Lovdahl. *Solución de Problemas en Endodoncia: Prevención, Identificación y Tratamiento*, Elsevier, 2012. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=172359>
5. Created from unam on 2022-01-18 02:31:58

36. Lam R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: a review of the literature. *Australian dental journal*. [Internet] 2016 [consultado el 16 de febrero del 2022]; 61 (1), 4–20. Disponible en: DOI: 10.1111/adj.12395.
37. Plotino, G., Buono, L., Grande, N. M., Pameijer, C. H., &Somma, F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *Journalofendodontics*. [Internet] 2008 [Consultado el 17 de marzo del 2022]; 34(4), 394–407. Disponible en: DOI: 10.1016/j.joen.2007.12.020.
38. Ahangari, Z., Nasser, M., Mahdian, M., Fedorowicz, Z., &Marchesan, M. A. Interventions for the management of external root resorption. *The Cochrane database ofsystematicreviews*. [Internet] 2015 [Consultado el 25 de febrero del 2022] 2015(11), CD008003. Disponible en: DOI: 10.1002/14651858.CD008003.pub3.
39. Zimmerli, B., Jeger, F., &Lussi, A. Bleaching of nonvital teeth. A clinicallyrelevantliteraturereview. *SchweizerMonatsschriftfurZahnmediz in = Revuemensuellesuisse d'odonto-stomatologie = Rivistamensilesvizzera di odontologia e stomatologia*. [Internet] 2010 [Consultado el 25 de febrero del 2022]; 120(4), 306–320. Disponible en:  
[https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload\\_sso/2\\_Zahnaerzte/2\\_SDJ/SMfZ\\_2010/SMfZ\\_04\\_2010/smfz-04\\_2010-forschung2.pdf](https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SMfZ_2010/SMfZ_04_2010/smfz-04_2010-forschung2.pdf)
40. CespedesM, Couso Y. Efectividad del oleozón en el tratamiento de la discromía dental endógena en pacientes mayores de 12 años. *Opuntia Brava*. [Internet] 2021 [Consultado el 19 de enero del 2022]; 13(3): 139-148. Disponible en: ISSN 2222-081X
41. Castillo Z. Blanqueamiento dental interno. Reporte de un caso. *Revista OACTIVA UC Cuenca*. [Internet] 2018 [Consultado el 17 de marzo del 2022]; 3(3): 57-62. Disponible en: ISSN 24778915. ISSN Elect. 2588-0624.

42. Lee, G. P., Lee, M. Y., Lum, S. O., Poh, R. S., & Lim, K. C. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *International endodontic journal*. [Internet] 2004 [Consultado el 17 de marzo del 2022]; 37(7): 500–506. Disponible en: DOI: 10.1111/j.1365-2591.2004.00838.x.
43. Tran, L., Orth, R., Parashos, P., Tao, Y., Tee, C. W., Thomas, V. T., Towers, G., Truong, D. T., Vinen, C., & Reynolds, E. C. Depletion Rate of Hydrogen Peroxide from Sodium Perborate Bleaching Agent. *Journal of endodontics*. [internet] 2017 [Consultado el 17 de marzo del 2022]; 43(3): 472–476. Disponible en: DOI: 10.1016/j.joen.2016.10.043.
44. Frank, A. C., Kanzow, P., Rödiger, T., & Wiegand, A. Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of endodontics*. [Internet] 2022 [Consultado el 17 de marzo del 2022]; 48(2): 171–178. Disponible en: DOI: 10.1016/j.joen.2021.10.011.
45. Grossman L. *Endodontic Practice*. 11ª edición. Lea & Febiger editor. Philadelphia. 1988.
46. Okonogi, S., Kaewpinta, A., Rades, T., Müllertz, A., Yang, M., Khongkhunthian, S., & Chaijareenont, P. Enhancing Stability and Tooth Bleaching Activity of Carbamide Peroxide by Electrospun Nanofibrous Film. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)* [Internet] 2020 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 13(11): 1-20. Disponible en: DOI: 10.3390/ph13110381.
47. Suh, Y., Patel, S., Kaitlyn, R., Gandhi, J., Joshi, G., Smith, N. L., & Khan, S. A. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Medical gas research*. [Internet] 2019 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 9(3), 163–167. Disponible en: DOI: 10.4103/2045-9912.266997.

48. del Mazo, L. D., Andrial, A. O., González, S. F., Botta, B. V., & Estrada, C. P. Efectividad del Oleozón® en el tratamiento de pacientes con discromía dental. *MediSan*, 2018; 22(01), 1-10.
49. Zanjani, V. A., Ghasemi, A., Torabzadeh, H., Jamali, M., Razmavar, S., & Baghban, A. A. Bleaching effect of ozone on pigmented teeth. *Dental research journal*. [Internet] 2015 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 12(1), 20–24. Disponible en: DOI: 10.4103/1735-3327.150295.
50. Noguera PMR. Oleozón Tópico en el blanqueamiento de dientes con tratamiento pulporadicular. A propósito de un caso. *MulMed*. 2015;19(6):
51. Ferreira Neves Dias, T., Ferreira de Campos, F. U., Turssi, C. P., Botelho do Amaral, F. L., Gomes França, F. M., & Basting, R. T. Color change after tooth bleaching with ozone and 10% ozonized carbamide peroxide for in-office use. *Medical gas research*. [Internet] 2022 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 12(3), 100–106. Disponible en: DOI: 10.4103/2045-9912.330693.
52. Saeedi, R., Omrani, L. R., Abbasi, M., Chiniforush, N., & Kargar, M. Effect of Three Wavelengths of Diode Laser on the Efficacy of Bleaching of Stained Teeth. *Frontiers in dentistry*. [Internet] 2019 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 16(6), 458–464. Disponible en: DOI: 10.18502/fid.v16i6.3445.
53. De Moor, R. J., Verheyen, J., Verheyen, P., Diachuk, A., Meire, M. A., De Coster, P. J., De Bruyne, M., & Keulemans, F. Laser teeth bleaching: evaluation of eventual side effects on enamel and the pulp and the efficiency in vitro and in vivo. *TheScientificWorldJournal*. [Internet] 2015 [Consultado el 20 de marzo del 2022], 835405. Disponible en: DOI: 10.1155/2015/835405.
54. De Moor, R. J., Verheyen, J., Diachuk, A., Verheyen, P., Meire, M. A., De Coster, P. J., Keulemans, F., De Bruyne, M., & Walsh, L. J. Insight

in the chemistry of laser-activated dental bleaching. *TheScientificWorldJournal*. [Internet] 2015 [Consultado el 20 de marzo del 2022]; 650492. Disponible en: DOI: 10.1155/2015/650492.

55. Ortiz J. La historia de la odontología, una pequeña línea del tiempo con los momentos más destacados. [Internet]. Salamanca: Clínica dental Urbina; 2021 [Consultado el 24 de Marzo del 2021]. Disponible en: <https://www.clinicadentalurbina.com/noticias/la-historia-de-la-odontologia-momentos-mas-destacados/>
56. Sarai, B. R. D., & Ángel, A. T. M. Comparación de tres agentes de aclaramiento dental interno en dientes discrómicos, in vitro. *Endodoncia militar*. 2019; 3 (2); 324-334.
57. Dentaltix. Opalescenceendo: Blanqueador para dientes desvitalizados-Ultradent. [Internet] Madrid: Dentalix: 2020 [Consultado el 3 de abril del 2022] Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/ultradent/opalescence-endo-blanqueador-dientes-desvitalizados>
58. Vitriol G. Blanqueamiento con Ozono. [Internet] Instituto clínico de ozonoterapia: 2017 [Consultado el 3 de abril del 2022] Disponible en: <https://youtu.be/jfs3jXougYk>
59. Valenzuela S. Blanqueamiento dental láser ¿Dolió?. [Internet] 2019 [Consultado el 3 de abril del 2022] Disponible en: [https://youtu.be/0PzV8I\\_kE6o](https://youtu.be/0PzV8I_kE6o)