



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR UN  
BLANQUEAMIENTO DENTAL.

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO  
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

***CIRUJANA DENTISTA***

P R E S E N T A:

GLORIA LILIANA REYES GASCA

TUTOR: MTRO. VÍCTOR MORENO MALDONADO

MÉXICO, D.F.

2011



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.

## **A MIS PADRES**

Mami gracias por todas tus enseñanzas, por nunca dejarme caer, por tu apoyo en todas las acciones de mi vida y por tu amor incondicional que siempre me acompaña. Quiero decirte que me siento muy orgullosa de tí por lograr todas tus metas y entre ellas brindarme todas las posibilidades para ser un mejor ser humano y crecer. Espero darte algún día todo lo que tú me has dado. Te amo y yo soy por tí gracias mami.

Papá gracias por preocuparte por mi y estar siempre conmigo.  
Te quiero mucho.

## **A MIS HERMANOS**

Rober, mi hermano mayor que admiro y amo quiero darte las gracias por ser siempre un ejemplo a seguir, por apoyarme cuando que lo necesito, eres el mejor hermano te amo.

Dany, mi hermanita gracias por ser la alegría de la casa, la que nos dio fuerzas para continuar con la vida. Te amo chiquis

Lalo, mi ángel de la guarda que siempre me acompaña, me haces y me harás falta toda la vida, te extraño y te voy amar toda la vida.

## **A MI ESPOSO**

Erick, gracias por llegar a mi vida con todo ese amor que solo tú sabes trasmitirme, por llenar mi vida de ilusiones y por impulsarme a ser cada día mejor, por enseñarme el verdadero valor del amor.  
Siempre juntos amor. Te amo

## **AL DR. VICTOR MORENO**

Gracias por su apoyo y enseñanzas para la realización de este trabajo.

## ÍNDICE.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>7</b>
<b>3. PROPÓSITO</b>	<b>7</b>
<b>4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>8</b>
<b>5. CONCEPTOS GENERALES</b>	<b>12</b>
5.1 Concepto de blanqueamiento dental	12
5.2 Concepto de blanqueamiento dental en el hogar	12
5.3 Concepto de blanqueamiento dental con láser	12
<b>6. LUZ LÁSER</b>	<b>13</b>
6.1 Definición	13
<b>7. DIFERENTES TIPOS DE LÁSER</b>	<b>14</b>
7.1 Láseres de estado sólido	14
7.2 Láseres de gas	15
7.3 Láseres de semiconductores	16
7.4 Láseres líquidos	17
7.5 Láseres de electrones libres	18
<b>8. COMPONENTES DEL ELEMENTO PRODUCTOR LÁSER</b>	<b>19</b>
<b>9. PROPIEDADES DE LA LUZ LÁSER</b>	<b>20</b>
9.1 Monocromaticidad	20
9.2 Direccionalidad	20
9.3 Potencia	20
9.4 Coherencia	21
9.5 Luminosidad	22
9.6 Densidad de potencia alta	23
<b>10. CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ LÁSER</b>	<b>24</b>
<b>11. INTERACCIÓN DE LUZ CON EL TEJIDO</b>	<b>24</b>
<b>12. ENERGIA Y POTENCIA</b>	<b>24</b>
<b>13. APLICACIÓN DEL LÁSER SOBRE UN TEJIDO</b>	<b>24</b>

<b>14. DIFERENTES TIPOS DE PIGMENTACIÓN DENTAL</b>	<b>25</b>
14.1 Clasificación de las pigmentaciones dentales	26
14.2 Causas principales de cambio de color de los dientes	26
14.3 Manchas por tetraciclinas	27
14.4 Manchas por flúor	27
14.5 Tinciones intrínsecas post-eruptivas	28
14.6 Tinciones extrínsecas	29
<b>15. AGENTES BLANQUEADORES</b>	<b>30</b>
15.1 Peróxido de carbamida	30
15.2 Peróxido de hidrógeno	30
<b>16. COMO ACTUA EL BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>31</b>
<b>17. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES</b>	<b>32</b>
17.1 Indicaciones del blanqueamiento vital	32
17.2 Contraindicaciones de blanqueamiento vital	32
17.3 Contraindicaciones generales para el blanqueamiento (vital o no vital).	32
<b>18. ASPECTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA</b>	<b>33</b>
18.1 Cuellos expuestos	33
18.2 Obturaciones mal adaptadas	33
18.3 Existencia de coronas o resinas de dientes anteriores	33
18.4 Pacientes embarazadas	33
18.5 Pacientes fumadores	33
	34
<b>19. TIPOS DE SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO</b>	<b>35</b>
19.1 Blanqueamiento convencional	35
19.2 Blanqueamiento con peróxido de carbamida	36
19.3 Blanqueamiento con peróxido de hidrogeno	38
	39
<b>20. MECANISMO DE ACCIÓN</b>	<b>40</b>
<b>21. TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>41</b>
21.1 Ambulatorio	41
21.2 En el consultorio dental	41
	42

<b>22.CONTRAINDICACIONES PARA EL BLANQUEAMIENTO EN CASA</b>	<b>43</b>
<b>23.BLANQUEAMIENTO DENTAL NO VITAL</b>	<b>43</b>
21.2 Indicaciones para el blanqueamiento no vital	44
21.3 Contraindicaciones para el blanqueamiento no vital	44
<b>24. PROCEDIMIENTO DE BLANQUEAMIENTO SEGÚN EL FABRICANTE</b>	<b>45</b>
24.1 Opalescence Tréswhite Supreme	45
24.2 Opalescence 10% y PF 10, 15 y 20 %	46
24.3 Opalescence Boost	47
24.4 Opalescence Endo	48
24.5 Opalescence Quick	49
24.6 Opalescence xtra	50
24.7 Opalescence xtra boost	51
24.8 Nite Withe	52
<b>25. TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>54</b>
25.1 Tiras de plástico blanqueadoras	54
25.2 Colutorios blanqueadores	54
25.3 Chicles blanqueadores	54
25.4 Barnices ó esmaltes blanqueadores	55
<b>26. RIESGOS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>56</b>
26.1Longevidad y factores asociados	56
<b>27. SENSIBILIDAD EN LOS TEJIDOS BLANDOS</b>	<b>57</b>
<b>28. SENSIBILIDAD DENTARIA POST-BLANQUEAMIENTO DENTAL</b>	<b>58</b>
<b>29. CONSIDERACIONES SOBRE EL BLANQUEAMIENTO</b>	<b>59</b>
<b>30. CONCLUSIONES</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>62</b>

# 1 .INTRODUCCIÓN

El concepto de "blanqueamiento dental" es casi tan antiguo como el mismo ser humano. Sin embargo, mucha gente tiene la creencia de que los dientes no pueden blanquearse y hasta hace algunos años esto así era, pero actualmente es posible hacerlo.

Los dientes blancos siempre han sido considerados como sinónimo de limpieza, belleza, juventud y salud, y es por eso que un gran número de gente, de todas las edades, busca la manera de blanquearse los dientes.

A lo largo de la historia, siempre ha interesado tener unos dientes "más blancos", sin embargo los primeros intentos por blanquear los dientes eran poco seguros y por demás ineficaces. Actualmente los "blanqueamientos dentales profesionales" son más seguros, y producen resultados altamente satisfactorios.

Hoy en día existe una gran demanda por los tratamientos dentales estéticos en general, pero el blanqueamiento de los dientes es el más popular y el más solicitado por los pacientes odontológicos.

Es importante hacer notar que los tratamientos de blanqueamiento dental, más que "blanquear" los dientes, dan como resultado un aclaramiento de la estructura dental, es decir, los dientes no se van a ver "blancos" como tal, situación que daría una apariencia poco natural y hasta cierto punto artificial. Lo que se logra mediante los tratamientos de blanqueamiento dental es una notable disminución de aproximadamente hasta 9 tonos en la escala de color dental (colorímetro), incrementando de esa manera la belleza natural y mejorando la apariencia física de los dientes, haciéndolos lucir más sanos, limpios y atractivos y favoreciendo una sonrisa más juvenil.

## **2. OBJETIVO**

Consiste en proporcionar información actualizada de los diferentes materiales para realizar blanqueamientos dentales y conocimiento más amplio de la luz laser.

## **3. PROPÓSITO**

Que el material recopilado en esta tesis sea útil para aplicarlo en la práctica del odontólogo.



## 4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL

A lo largo de la historia de la humanidad, el ser humano se ha preocupado por lograr y obtener una apariencia física agradable y ha considerado la sonrisa como un medio eficaz para alcanzar ese objetivo. A través de los tiempos, el hombre ha recurrido a diferentes métodos de acuerdo con su cultura, creencias y tendencias predominantes en una época determinada; por ejemplo, una referencia que data de 2000 a.c. menciona la costumbre japonesa de decolorarse los dientes llamada Ohaguro, la cual producía dientes negros o de color café profundo (obtenido de una mezcla de hongos, sake, hierro oxidado, etc.) se reservaba para acontecimientos sociales de gran importancia. Marcaba la alta posición social por lo que causaba furor entre la nobleza de la época y los samuráis de alto rango. Finalmente las jóvenes casamenteras pasaron a aplicarse el ohguro. La costumbre empezó a desaparecer a partir de 1873 cuando la emperatriz apareció en público con los dientes blancos.<sup>1,2</sup>

Otras citas relatan cómo durante la primera centuria del Imperio Romano, los sumos sacerdotes manifestaban que lavarse los dientes con orines, especialmente cuando éstos eran de origen portugués, mantenían los dientes saludables y blancos. El blanqueamiento de dientes se ha convertido en la modalidad más frecuente de tratamiento de mejora estética de los dientes, llegando a ser el procedimiento que ha cambiado más conductas en odontología, debido a que es una técnica sencilla, conservadora y a los resultados que en corto tiempo satisfacen la expectativa del paciente de verse con los dientes más blancos y brillantes.<sup>1,2</sup>

El tratamiento de blanqueamiento dental no es nuevo; el primer reporte del que se tiene conocimiento data de 1877, pero fue durante las décadas de 1970 y 1980 que muchas prácticas de blanqueamiento se realizaron sobre dientes vitales y no vitales usando altas concentraciones de peróxido de hidrógeno al 35% con y sin perborato de sodio, en combinación con luz de alta intensidad o bajo calor. Mientras esos agentes proveían un considerable efecto blanqueador, la técnica misma mostraba algunas desventajas, ya que durante el proceso, la irritación gingival y pulpar era frecuente, además, cuando se sobrecalentaba el diente, se presentaban cambios en la estructura superficial del tejido dental y en dientes no vitales era posible inducir una reabsorción radicular.<sup>2</sup>

A fines de la década de los 80, algunos clínicos fortuitamente notaron que el antiséptico de peróxido de carbamida (Glyoxide<sup>®</sup>, Marion Merrill Dow, Cincinnati OH 45215), usado en el tratamiento de úlceras aftosas en tejidos blandos y como desinfectante después de cirugía periodontal, mostraba como resultado un blanqueamiento significativo del esmalte dental, especialmente cuando se utilizaba con la técnica de guardas.<sup>1,2</sup>

En 1989, el primer artículo sobre guardas nocturnas para el blanqueamiento de dientes vitales, usando peróxido de carbamida, fue publicado por Haywood y Heymann después de ser evaluado por la University of North Carolina. Estudios posteriores probaron que las aplicaciones de peróxido de carbamida podían disminuir o eliminar descoloraciones del esmalte. Aunque hay una referencia a una técnica similar a finales de la década de los sesentas, la aceptada comúnmente en la literatura es la de Haywood y Heymann.<sup>2</sup>

Desde ese tiempo, el peróxido de carbamida se usa como un gel viscoso el cual contiene un polímero llamado carbopol (carboxipolimetileno, B.F. Goodrich), el cual permite un contacto prolongado y una liberación lenta de los radicales en los que se descomponen los agentes blanqueadores del gel; ello ha hecho que este tratamiento haya sido adoptado como un método casero para el blanqueamiento de dientes vitales (recomendado por Haywood y Heymann, 1989).<sup>1,2</sup>

Desde hace más de 100 años se ha usado el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y el ácido clorhídrico (lejía), juntos ó por separado, para el blanqueamiento interno (con tratamientos endodónticos) ó externo de los dientes.

1877. *Chapple* describe en una publicación el uso de ácido oxálico para tratar cierto tipo de decoloraciones dentales.

1879. *Taft* sugiere el uso de una solución clorada que denomina solución de Labarraque.

1884. *Harlan* emplea dióxido de hidrógeno.

1916. *Kane* descubre que el exceso de flúor en el agua potable provoca coloraciones oscuras en los dientes, normalmente superficiales. Intenta eliminar las manchas aplicando algodones empapados en ácido clorhídrico activado por calor.<sup>1</sup>

1918. *Abbot* establece las bases para las técnicas actuales al introducir un método efectivo consistente en peróxido de hidrógeno al 37% que se activa con luz y calor ("superoxol").

- Para el tratamiento de las coloraciones provocadas por el exceso de flúor (fluorosis) Kane propugna el uso de técnicas de microabrasión (pequeño desgaste de la superficie del esmalte).
- *Abbot* preconiza el tratamiento puramente químico a base de peróxido de hidrógeno.<sup>1</sup>

1937. *Ames* comunica el éxito de un blanqueamiento por primera vez.

1942. *Yonger* aporta el primer tratamiento contra la fluorosis dental.

1960. S. *Klusmier* introduce uso de gly-oxide.

1966. *McInnes* aplicaba sobre los dientes algodones impregnados con una solución preparada "in situ" de 5 ml de ácido clorhídrico al 36%, 5 ml de peróxido de hidrógeno al 30% y éter al 30%. Tras unos 18 minutos se aclaraban los dientes y se aplicaba una pasta de bicarbonato de sodio para neutralizar. Finalmente pulía los dientes.<sup>1</sup>

1970. *Cohen* desarrolla el primer tratamiento para decoloraciones por tetraciclinas.

1972. *Arens*, ante el aumento de tinciones por tetraciclinas en la década de los 70 reactiva las técnicas de blanqueamiento de *Abbot*, caídas en desuso, consistentes en la aplicación de peróxido de hidrógeno activado por calor.<sup>1</sup>

1980. S. *Zaragoza y cols.* Introduce la técnica termoquímica denominada "blanqueamiento BV" (peróxido de hidrógeno al 70% activado por calor en una cubeta térmica). Aunque con interesantes resultados cae en desuso por ser poco práctica y peligrosa por la alta concentración del producto que requiere excepcionales medidas de seguridad.<sup>1,2</sup>

1984. *McCloskey* preconiza el empleo de una solución diluida de ácido clorhídrico frotándola contra el esmalte con torundas de algodón y prosiguiendo con la técnica de *McInnes*.

1986. *Croll y Cavanaugh* combinan un 18% de clorhídrico con piedra pómez y raíces vegetales.

1986. *Munro*. Desarrolla el primer agente comercial blanqueador con 10% peróxido de carbamida ("White&Brite", Omnil International).<sup>1</sup>

1989. *Feinman y cols.*, seguidores de Arens, son los primeros en definir cuidadosamente la técnica de peróxido de hidrógeno activado por calor y, sobre todo, su real campo de aplicación.

1989. *Haywood y Heymann* recomiendan el uso de un gel de peróxido de carbamida al 10% (equivalente al peróxido de hidrógeno al 3.6%) aplicado en la boca mediante finas cubetas de plástico individualizadas para cada paciente y su uso durante varias horas diarias en domicilio durante un período de 1-2 semanas.

1990. Se comercializa el "Prema" ("Premier"), una mezcla de ácido clorhídrico al 10% y piedra pómez.<sup>1</sup>

1991. *Miara y cols.* Tras probar diferentes mezclas de ácidos y peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones introducen en el mercado el sistema "Microclean" (Cedia). Una mezcla de ácido clorhídrico, polvo de piedra pómez y peróxido de hidrógeno a baja concentración que se aplicaba en periodos de unos 8 segundos a los dientes tratados mediante copas de goma.<sup>1,2</sup>

Actualmente la mayoría de profesionales han recurrido al uso de geles de peróxido de hidrógeno del 20-37% que se activan químicamente ó por la luz halógena, láser ó arco de plasma (para blanqueamiento rápido en consulta). El mejor resultado hoy en día se obtiene mediante la activación con luz arco de plasma.<sup>1</sup>

## **5. CONCEPTOS GENERALES**

### **5.1 Concepto de blanqueamiento dental**

Es un procedimiento clínico que trata de conseguir el aclaramiento del color de uno o varios dientes aplicando un agente químico, y tratando de no alterar su estructura básica. Se dividen en dos grupos según que se realicen sobre dientes con vitalidad o sin ella. En los primeros el agente químico (peróxidos) se aplica desde el exterior y en los no vitales desde la parte interna.<sup>3</sup>

### **5.2 Concepto de Blanqueamiento dental en el hogar**

El blanqueamiento de los dientes puede quitar las manchas y las zonas de decoloración de los dientes. A los pacientes que realizan el blanqueamiento dental en el hogar se les proporcionan guardas adaptadas a sus bocas y una solución blanqueadora dental a base de peróxido. Por lo general, el blanqueamiento dental en el hogar dura entre dos y tres semanas.<sup>3,4</sup>

### **5.3 Concepto de blanqueamiento dental con láser**

Para un blanqueamiento dental más rápido, muchos pacientes solicitan los procedimientos de blanqueamiento dental con láser en el consultorio. Durante la consulta dental, los dientes del paciente se recubrirán con una solución a base de peróxido y se utilizará el láser para "activarla", lo que dará como resultado el blanqueamiento de los dientes.<sup>5</sup>

## 6. LUZ LÁSER

### 6.1 DEFINICIÓN

Amplificación de luz que ocurre por la emisión estimulada de radiación de luz. En la práctica real generalmente necesita de una larga longitud de paso por donde viaje la luz. Sin embargo, no resulta práctico construir un láser con un tubo muy largo, en su lugar, la larga longitud del paso para la generación del rayo láser se crea al forzar que la luz viaje entre espejos. Estos espejos se colocan en ambos extremos de un corto cilindro y se envían los fotones para que reboten de atrás hacia adelante, dentro del medio energizado. El espacio formado por el medio óptico determinado por los dos espejos es un espacio óptico especial denominado cavidad resonante<sup>6</sup> (Fig. 1).

Si un espejo es totalmente reflexivo (trasero) y el otro espejo parcialmente transmisible (delantero) la luz que escapa a través del espejo delantero se convierte en rayo láser. Si nuestra potencia de circulación es de 1,000 W y el espejo delantero es un 10% transmisible, entonces la potencia que regresa de este espejo es de 900 W, y el rayo resultante es de 100 W. Un viaje completo a través del medio del láser regresa la potencia de nuevo a los 1,000 W.<sup>6</sup>

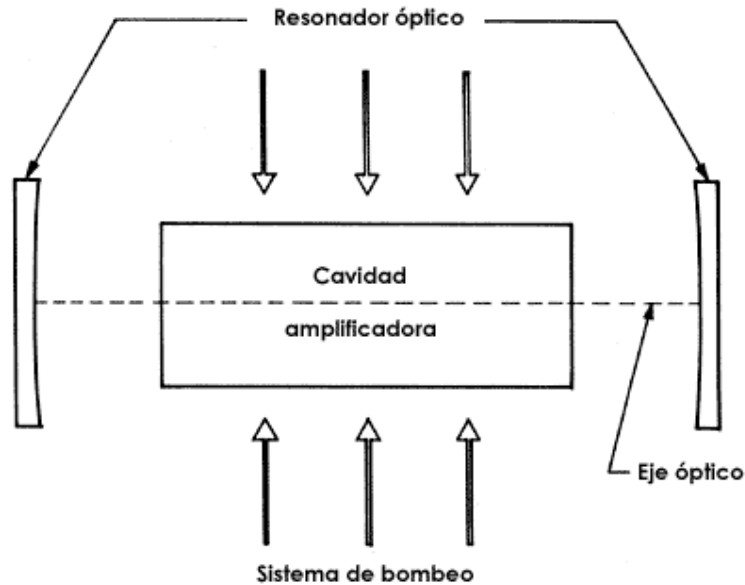


Fig.1 Esquema de laser <sup>7</sup>

## 7. DIFERENTES TIPOS DE LÁSER

Según el medio que emplean, los láseres suelen denominarse de estado sólido, de gas, de semiconductores o líquidos.

### 7.1 Láseres de estado sólido

Los medios más comunes en los láseres de estado sólido son varillas de cristal de rubí o vidrios y cristales con impurezas de neodimio. Los extremos de la varilla se tallan de forma que sus superficies sean paralelas y se recubren con una capa reflectante no metálica. Los láseres de estado sólido proporcionan las emisiones de mayor energía. Normalmente funcionan por pulsos, generando un destello de luz durante un tiempo breve. Se han logrado pulsos de sólo  $1,2 \times 10^{-14}$  segundos, útiles para estudiar fenómenos físicos de duración muy corta. El bombeo se realiza mediante luz de tubos de destello de xenón, lámparas de arco o lámparas de vapor metálico. La gama de frecuencias se ha ampliado desde el infrarrojo (IR) hasta el ultravioleta (UV) al multiplicar la frecuencia original del láser con cristales de dihidrogenofosfato de potasio, y se han obtenido longitudes de onda aún más cortas, correspondientes a rayos X, enfocando el haz de un láser sobre blancos de itrio.<sup>6</sup> (Fig.2).

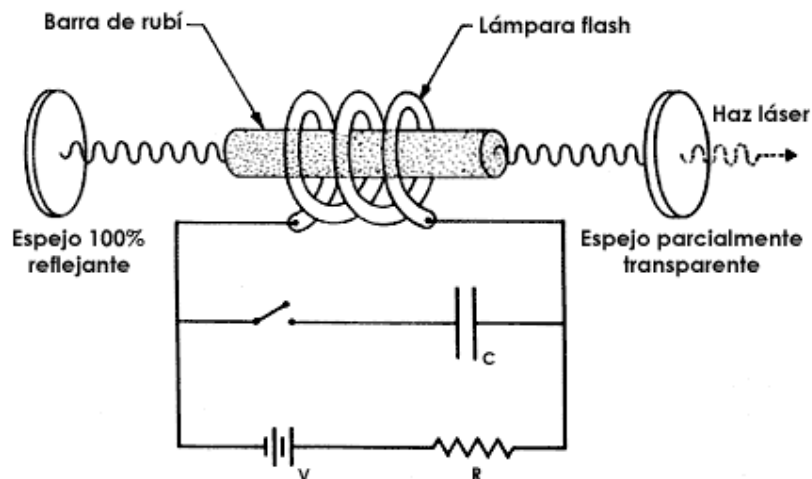


Fig.2 Laser de rubi.<sup>7</sup>

## 7.2 Láseres de gas

El medio de un láser de gas puede ser un gas puro, una mezcla de gases o incluso un vapor metálico, y suele estar contenido en un tubo cilíndrico de vidrio o cuarzo. En el exterior de los extremos del tubo se sitúan dos espejos para formar la cavidad del láser. Los láseres de gas son bombeados por luz ultravioleta, haces de electrones, corrientes eléctricas o reacciones químicas. El láser de helio-neón resalta por su elevada estabilidad de frecuencia, pureza de color y mínima dispersión del haz. Los láseres de dióxido de carbono son muy eficientes, y son los láseres de onda continua (CW, siglas en inglés) más potentes.<sup>6,7</sup> (Fig. 3).

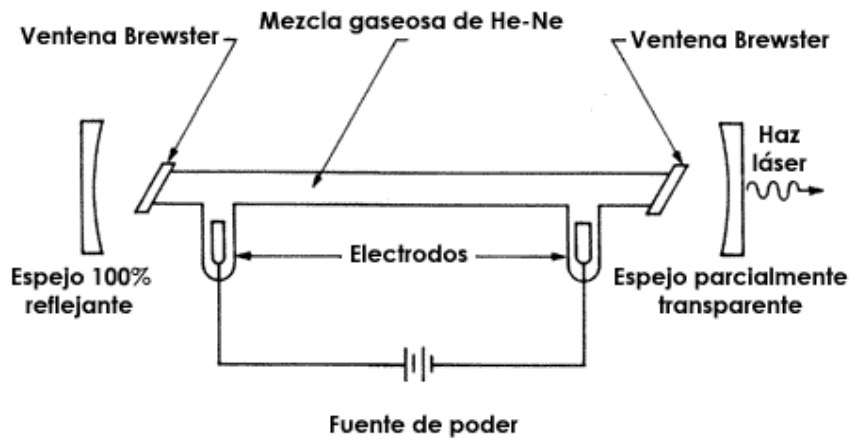


Fig.3 Laser de gas <sup>7</sup>



### 7.3 Láseres de semiconductores

Los láseres de semiconductores son los más compactos, y suelen estar formados por una unión entre capas de semiconductores con diferentes propiedades de conducción eléctrica. La cavidad del láser se mantiene confinada en la zona de la unión mediante dos límites reflectantes. El arseniuro de galio es el semiconductor más usado. Los láseres de semiconductores se bombean mediante la aplicación directa de corriente eléctrica a la unión, y pueden funcionar en modo CW con una eficiencia superior al 50%. Se ha diseñado un método que permite un uso de la energía aún más eficiente. Implica el montaje vertical de láseres minúsculos, con una densidad superior al millón por centímetro cuadrado. Entre los usos más comunes de los láseres de semiconductores están los reproductores de discos compactos y las impresoras láser.<sup>7</sup> (Fig.4).

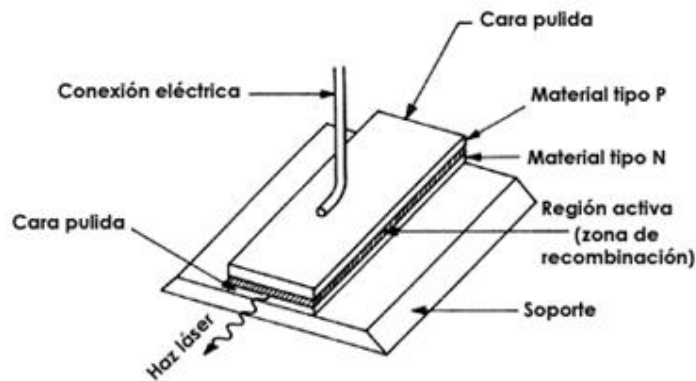


Fig.4 Laser de semiconductores.<sup>7</sup>

## 7.4 Láseres líquidos

Los medios más comunes en los láseres líquidos son tintes inorgánicos contenidos en recipientes de vidrio. Se bombean con lámparas de destello intensas cuando operan por pulsos o por un láser de gas cuando funcionan en modo CW. La frecuencia de un láser de colorante sintonizable puede modificarse mediante un prisma situado en la cavidad del láser.<sup>6,7</sup> (fig.5).

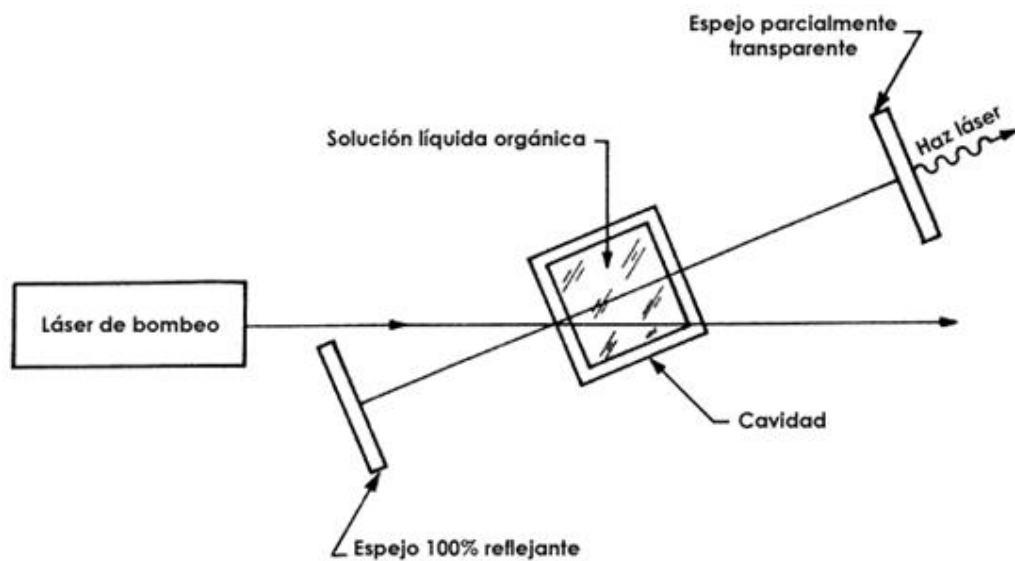


Fig.5 Laser liquido.<sup>7</sup>

## 7.5 Láseres de electrones libres

En 1977 se desarrollaron por primera vez láseres que emplean para producir radiación haces de electrones, no ligados a átomos, que circulan a lo largo de las líneas de un campo magnético; actualmente están adquiriendo importancia como instrumentos de investigación. Su frecuencia es regulable, como ocurre con los láseres de colorante, y en teoría un pequeño número podría cubrir todo el espectro, desde el infrarrojo hasta los rayos X. Con los láseres de electrones libres debería generarse radiación de muy alta potencia que actualmente resulta demasiado costosa de producir.<sup>6,7</sup> (fig.6)

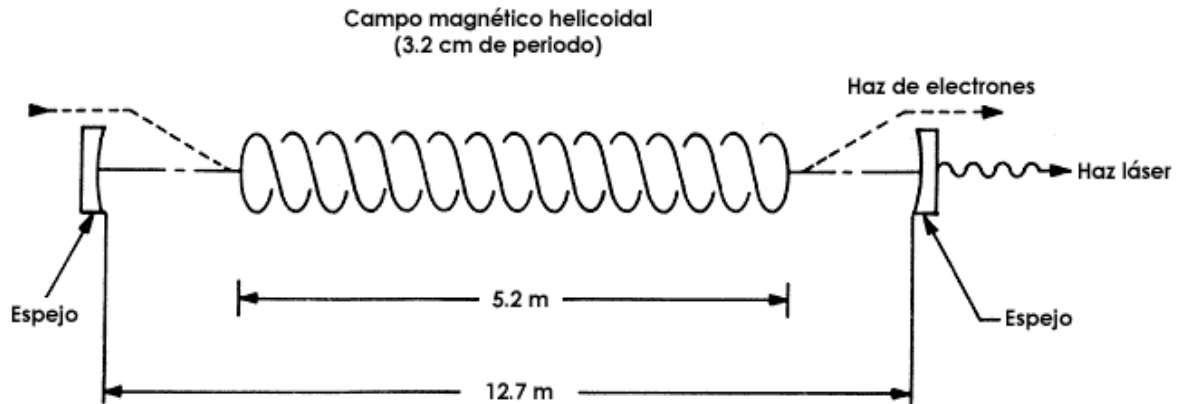


Fig.6 Láser de electrones libres.<sup>7</sup>

## 8. Componentes del elemento productor de láser

La estructura física del elemento productor de láser consiste en un tubo que contiene el medio que puede ser un gas o un cristal ubicado entre un resonador compuesto de dos espejos, uno totalmente reflectante y otro parcialmente reflectante o permeable, a través del cual se emite el láser, ya que los fotones que viajan a lo largo de medio láser son reflejados continuamente entre los espejos, produciendo cada vez más fotones. Cuando el medio se satura, el espejo permeable permite que escape el 10% de los fotones que constituirán el rayo láser emitido por el equipo, pero se necesita siempre una fuente de energía que estimule los electrones y produzca la inversión de población.<sup>6</sup> (Fig.7).



Fig. 7 Componentes del láser.<sup>7</sup>

## **9. PROPIEDADES DE LA LUZ LÁSER**

El láser es un tipo completamente diferente de fuente de luz. Sus características intrínsecas son:

### **9.1 Monocromaticidad**

Un láser emite un "color" (una longitud de onda) exactamente una banda muy estrecha de longitudes de onda. Tales colores puros no se observan normalmente en la naturaleza. Aunque la luz de una lámpara, o la luz del sol, que pase a través de un filtro de vidrio coloreado produce "un color", este color corresponde a una relativamente amplia banda de longitudes de onda. Es mucho menos "puro" en este sentido que la luz láser. El filtro cierra mucha de la energía y por tanto la potencia transmitida por el filtro es baja. Por contraste, un láser emite inherentemente luz monocromática solamente, con toda la potencia concentrada en una longitud de onda única.<sup>6</sup>

### **9.2 Direccionalidad**

La luz láser es emitida en un rayo bastante estrecho que permanece estrecho. Esta propiedad hace posible el enviar un rayo láser desde la Tierra hasta la Luna con una divergencia muy pequeña. Para muchos fines prácticos, este es un rayo paralelo.<sup>6</sup>

### **9.3 Potencia**

Las potencias emitidas por los láseres pueden ser bastante altas. Por ejemplo, la salida de potencia (luz) normalmente especificada en los rayos láser médicos puede fácilmente ser de 100 W o más.<sup>6</sup>

## 9.4 Coherencia

Tal como se estableció anteriormente, el rayo colimado láser consiste en ondas de un color (ej.: ondas de igual longitud). El término coherencia se utiliza en la física óptica para expresar el grado de monocromaticidad y colimación. Todas las ondas en el rayo láser están altamente ordenadas en espacio y correlacionadas en tiempo. Una analogía para explicar esta condición de orden es relacionar la fuente del láser a un gran grupo de soldados caminando en un desfile, con el mismo paso y al mismo tiempo. Una fuente de luz ordinaria es similar a un desfile cuando se ha dado la orden de despliegue.<sup>6</sup> (Fig.8).



Fig. 8 Coherencia.<sup>7</sup>

## 9.5 Luminosidad (resplandor).

La luz de un láser puede ser recogida en su totalidad por un lente, y ser enfocada a un punto lejano más pequeño que la luz de una fuente convencional. Este punto de enfoque más pequeño del láser contiene mayor cantidad de luz concentrada (una irradiación más alta) que el punto focal de una fuente de luz convencional. Las aplicaciones quirúrgicas del láser se apoyan en esta propiedad.<sup>9</sup> (Fig.9).

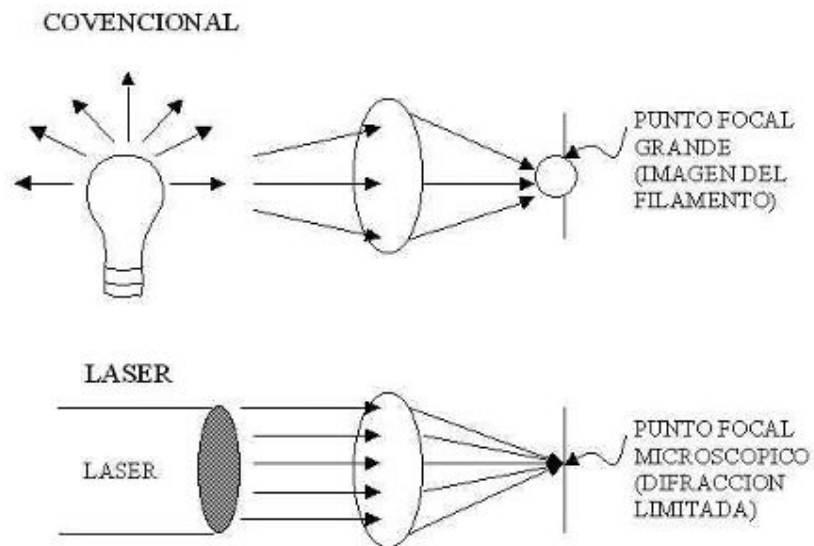


Fig.9 Luminosidad.<sup>7</sup>

## **9.6 Densidad de potencia alta**

La radiación láser se concentra en un delgado haz de luz, cuya área es unos pocos milímetros cuadrados. La densidad de potencia del rayo láser por sí misma es alta; más aún, el rayo puede enfocarse en un punto cuyo diámetro es del orden de la longitud de onda. La densidad de potencia en el punto focal es extremadamente alta, con magnitud de muchos órdenes en relación a una lámpara ordinaria o común.<sup>9</sup>



## 10. CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ LÁSER

Para que una luz emitida pueda ser considerada láser tiene que cumplir con tres características:

- Ser monocromática: toda su emisión tiene la misma longitud de onda y frecuencia.
- Colimada: todas sus ondas electromagnéticas son paralelas.
- Coherente: todas sus ondas están en la misma fase.

Estas características hacen que el láser mantenga un rayo coordinado e intenso por una larga distancia.<sup>9</sup>

## 11. INTERACCIÓN DE LA LUZ CON EL TEJIDO.

Cuando el láser interactúa con el tejido hay varios procesos que pueden llevarse a cabo:

- Reflexión: la luz es reflejada de la superficie como si golpeará un espejo.
- Absorción: la luz es absorbida en el tejido transformando esta energía en calor o energía química.
- Transmisión: la luz puede ser transmitida a las primeras capas del tejido, sin afectar la superficie.
- Dispersión: los fotones que son mucho más pequeños que las moléculas del tejido, rebotan entre una y otra, produciéndose una dispersión de la energía.<sup>9</sup>

## 12. ENERGÍA Y POTENCIA.

Son las unidades de medida más importantes para tener en cuenta al manejar un equipo láser. La energía se mide en Julios (1 julio = 1 vatio x 1 segundo). Ya que esta energía se desarrolla en un área se puede llamar fluencia, equivalente a 1 julio/ cm<sup>2</sup>. La unidad de medida para la potencia es el vatio, y la densidad de potencia el vatio/cm<sup>2</sup>.<sup>6</sup>

## 13. APLICACIÓN DEL LÁSER SOBRE UN TEJIDO

Las piezas de mano con las que usualmente se aplica el láser tienen lentes que enfocan o coliman la luz emitida, de acuerdo con las propiedades específicas de las mismas. Las propiedades y aplicaciones cambiarán de manera importante dependiendo del tipo de pieza de mano utilizada.<sup>6</sup>

## 14. DIFERENTES TIPOS DE PIGMENTACIÓN DENTAL

La decoloración dental puede ser producto de muchos factores diferentes. Algunos de ellos influyen en la formación del esmalte, mientras otros causan manchas en el mismo. La decoloración puede ser uniforme o en forma de manchas o líneas en el esmalte. Es posible que las áreas decoloradas también presenten una densidad y porosidad distintas a las del esmalte normal.<sup>10</sup>

Los factores que influyen en el color de los dientes pueden ser genéticos, congénitos (presentes al nacer), infecciosos y ambientales. Las enfermedades hereditarias pueden influenciar el grosor del esmalte o su contenido de calcio o proteína. Las enfermedades metabólicas (enfermedades causadas por mal funcionamiento en los procesos corporales) pueden causar anomalías tanto en el color como en la forma.<sup>10</sup>

Las drogas y los medicamentos que la madre toma durante el embarazo o el niño mientras sus dientes se desarrollan pueden causar cambios tanto en el color como en la dureza del esmalte.<sup>3,10</sup>

Los dientes pueden llegar a tener una infinita variedad de gama de colores a causa de muchísimos procesos ó motivos.<sup>3</sup>

Básicamente el color de los dientes viene condicionado genéticamente.<sup>3</sup>

Por eso se dice que los dientes que no sean especialmente blancos no tienen porqué considerarse indefectiblemente patológicos. El color de los dientes, en general, constituye pues una característica innata a cada uno de los individuos como lo es el tono de la piel.<sup>3,10</sup>

## 14.1 Clasificación de las pigmentaciones dentales.

El color será la expresión global de las estructuras anatómicas que lo constituyen:

- esmalte, grosor y calidad
- dentina subyacente, color y calidad

Los cambios ó alteraciones en el color natural de los dientes se clasificarán según su origen ó según su localización.<sup>4</sup>

Las alteraciones del color natural de los dientes serán, según su origen:

- intrínsecas ( en dentina)
  
- extrínsecas (en esmalte)

## 14.2 Causas Principales de cambio de color de los dientes.

Los dientes pueden llegar a tener una infinita variedad de gama de colores a causa de diferentes motivos, pero básicamente el color de los dientes viene determinado genéticamente (o sea, se nace con un color determinado), lo que quiere decir que el color de los dientes es una característica innata como el color de la piel.

El color esta dado por el conjunto de estructuras que constituyen los dientes como son el esmalte su grosor y calidad, la dentina su color y cantidad.<sup>10</sup>

### Causas Intrínsecas

Tinciones dentro del diente (Ocurren antes de la erupción del diente o durante su maduración y después de erupcionar por trauma).

Se originan desde dentro hacia fuera, en el periodo en que el diente está terminando su formación. O por algún evento interno como puede ser hemorragia pulpar, el cual producirá un cambio de coloración.

Se producen por depósitos de materiales cromogénicos en el interior del esmalte o la dentina, de forma que los métodos abrasivos no las harían desaparecer.

A su vez podemos clasificarlas en:

Tinciones Intrínsecas preeruptivas (Antes que el diente salga a la boca):  
Ej. Tinciones por tetraciclinas, fluorosis.<sup>10</sup>

### **14.3 Manchas por tetraciclina.**

El periodo de riesgo de tinciones dentarias por tetraciclina abarca todo aquel en el que se produce la formación de tejido dentario especialmente coronario. Por tanto la susceptibilidad comienza en el 2º trimestre del embarazo y es especialmente alta durante los 3 primeros años de vida. Basta que un niño menor a 8 años tome por 3 días tetraciclina, para que tenga alteraciones de moderadas a severas. Por eso que están absolutamente contraindicadas a no ser que la salud del paciente indique lo contrario.<sup>2</sup>

Las tetraciclinas se fijan al tejido dentario y óseo en formación a través de su avidéz quelante por el calcio. La exposición a la luz desencadena reacciones fotoquímicas cromogénicas, por lo que las superficies bucales de dientes anteriores sufren una mayor transformación hacia bandas grises o marrones que los molares. Se afectan tanto el esmalte, como la dentina, pero más intensamente ésta última.<sup>2</sup>

### **14.4 Manchas por flúor.**

Las tinciones por fluorosis se producen por un excesivo aporte de flúor (superior a 3 partes por millón), que altera el mecanismo enzimático de los ameloblastos en los últimos estadios de formación del esmalte; es la hipomineralización del esmalte por aumento de la porosidad; puede ir desde unas manchitas blanquitas como nubes, que son prácticamente imperceptible, hasta manchas café con alteraciones de la estructura del esmalte. Presenta una relación dosis – respuesta. Hay tres tipos de fluorosis.<sup>2</sup>

- Fluorosis dental leve: hay estrías o líneas a través de la superficie del diente
- Fluorosis dental moderada: los dientes son altamente resistentes a la caries dental pero tienen manchas blancas opacas
- Fluorosis dental severa: el esmalte es quebradizo y presenta manchas marrones.<sup>2</sup>

### **14.5 Tinciones Intrínsecas post-eruptivas.**

Ejemplos de ellas son las tinciones producidas en dientes de la segunda dentición por un derivado de la tetraciclina, la minociclina, empleada en adolescentes y pacientes para el tratamiento del acné. Las tinciones por minociclina se forman por depósitos de la misma en dentina secundaria a través de la red vascular dentaria y asimismo por penetración externa desde la saliva. Se debe advertir de las consecuencias de la ingesta de minociclina y debemos saber que sus efectos pueden ser minimizados mediante la ingestión simultánea de antioxidantes como la vitamina C a altas dosis.<sup>2,10</sup>

Otras causas de tinciones extrínsecas posteruptivas son

- Sangrado intradental de origen traumático, por golpes
- Necrosis pulpares, y efectos derivados de materiales de uso endodóntico y de alteraciones dentales como hipoplasia, amelogénesis
- Por caries, típico en el Síndrome del biberón.
- Herencia: producto de una Eritroblastosis fetal.
- Fracturas dentales
- Envejecimiento del diente. (A mayor edad de la persona los dientes se ponen más amarillos u opacos).<sup>2,10</sup>

## 14.6 Tinciones Extrínsecas.

Ejemplo: Té, café, vino, nicotina, colorantes alimentarios, etc.

Su fijación inicial se realiza a través de puentes de hidrógeno a las proteínas de la placa dental depositada y fijada al diente mediante puentes de calcio. En este estadio inicial pueden ser eliminados fácilmente con el cepillado. Posteriormente se van haciendo más resistentes en su fijación y más oscuras en su aspecto debido a reacciones químicas como por reagrupamientos moleculares entre azúcares y aminoácidos. En esta fase el cepillado no las consigue hacer desaparecer y solo una limpieza profesional o el uso de abrasivos puede eliminarlas. Sin embargo estas tinciones son muy susceptibles a ser blanqueadas por los peróxidos, lo que las hace aparentemente desaparecer de áreas de difícil eliminación mecánica como fosas, fisuras y defectos superficiales. La flora cromógena, se dedican a producir colores (verdes, cobrizo, café oscuro, etc.). El paciente tiende a repetir la coloración.<sup>2,10</sup>

Estas manchas o pigmentaciones también pueden ser reducidas utilizando pastas dentales blanqueadoras que contienen sustancias abrasivas suaves y compatibles con el esmalte ( aceptadas por la ADA) como cremas dentales con microabrasivos suaves, su efectividad esta en relación al tiempo de uso y a la disminución del consumo de aquellos alimentos o bebidas que generan pigmentos o manchas extrínsecas , también se utilizan como mantenimiento de los blanqueamientos que realiza el odontólogo, sin dudas que su uso permite tener dientes más blancos y brillantes .<sup>2,10</sup>

Las manchas producidas por el paso del tiempo y el envejecimiento del diente, son las causas más fáciles de solucionar y para ellas es más exitoso el tratamiento de blanqueamiento dental.<sup>10</sup>

Son sustancias inicialmente no teñidas (fluoruro de estaño, clorhexidina, etc.) que por reacciones químicas reductoras se convierten en cromógenas. Una reacción inversa de oxidación las puede hacer desaparecer. Estos productos pueden estar en enjuagues dentales.<sup>10</sup>

Estas coloraciones producen una superficie áspera sobre el esmalte, alojando más placa bacteriana, lo que puede llevar a gingivitis.<sup>10</sup>

## **15. AGENTES BLANQUEADORES.**

Peróxido de carbamida (en general para tratamientos ambulatorios)

Peróxido de hidrógeno (básicamente para tratamientos en Clínica)

Estos productos son capaces (mediante la activación por calor y/o luz especial) de desprender moléculas de  $H_2O_2$  que son capaces de “filtrarse” a través del esmalte de los dientes por los túbulos dentinarios. Existen aproximadamente 15000 túbulos dentinarios/mm<sup>2</sup>. Así, el tejido interno (dentina) que da color a los dientes, sufre un proceso de oxidación que se traduce en un blanqueamiento de los tejidos dentarios. Se trata de un blanqueamiento desde "dentro" del diente.<sup>11</sup>

### **15.1 Peróxido de carbamida.**

El peróxido de carbamida es un producto químico compuesto por peróxido de hidrógeno y urea.

Tanto el peróxido de hidrógeno como el peróxido de carbamida se utilizan en estética, principalmente como blanqueadores en productos dentales como los dentífricos y los blanqueadores dentales, aunque también en algunos productos para el pelo. Asimismo, se utilizan como agentes desinfectantes en algunas medicinas, por ejemplo en productos para el tratamiento de llagas bucales, en gotas para los oídos y en enjuagues bucales.<sup>1,5</sup>

### **15.2 Peróxido de hidrógeno**

El peróxido de hidrógeno, también conocido como agua oxigenada, es un producto químico muy reactivo que contiene hidrógeno y oxígeno. Se utiliza principalmente en la fabricación de otros productos químicos y en el blanqueo de papel y productos textiles. Además, el peróxido de hidrógeno muy diluido puede utilizarse para desinfectar lentes de contacto.<sup>1,5</sup>

Es un oxidante poderoso disponible en varias concentraciones, pero la más frecuente es la solución estabilizada al 30 y 35%(Superoxol, Perhydrol). Estas soluciones de alta concentración se deben manejar con cuidado porque son inestables, pierden el oxígeno con rapidez y se volatilizan a no ser que estén refrigeradas. También son cáusticos y queman los tejidos.<sup>1,5</sup>

## 16. COMO ACTUA EL BLANQUEAMIENTO DENTAL

El color de los dientes se debe a sustancias orgánicas (Cromo esferas) que contienen dobles enlaces sin saturar. Cuando esos dobles enlaces son oxigenados las cromo esferas se vuelven más claras o pierden color.<sup>5</sup>

Y esto es lo que sucede en el proceso de blanqueamiento: El Peróxido de hidrógeno es la sustancia activa oxigenante que se presenta tanto en su forma liberadora o vinculadora para urea como peróxido de carbamida. El peróxido de hidrógeno en el gel descompone los radicales que atacan los dobles enlaces de las cromo esferas, así es que las decolora.<sup>5</sup> (Fig.10)



Fig.10 Cromoesferas.<sup>7</sup>



## **17. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES**

### **17.1 Indicaciones del blanqueamiento vital**

Envejecimiento  
Calcificación pulpar  
Fluorosis  
Tetraciclinas<sup>5</sup>

### **17.2 Contraindicaciones específicas para el blanqueamiento vital**

Dientes sensibles  
Exposiciones dentinarias  
Exposiciones radiculares<sup>5</sup>

### **17.3 Contraindicaciones generales para el blanqueamiento (vital ó no vital)**

Traumatismos dentales  
Resorción radicular  
Defectos de desarrollo del esmalte  
Pérdida importante del esmalte grietas ó fisuras caries enfermedad periodontal sin Tratar pigmentación provocada por corrosión de amalgamas (sólo saldrán quitándolas con una fresa)  
Composites mal ajustados dientes con grandes restauraciones u obturaciones repetidas en el mismo diente  
Dientes muy oscuros morfología dental anómala (su estructura interna puede ser rara)  
Ante la posibilidad de que alguno de los dientes a tratar presente un proceso Infeccioso apical no hacer el blanqueamiento hasta que se haya resuelto.<sup>11,5</sup>

## **18. ASPECTOS IMPORTANTES.**

### **18.1 Cuellos expuestos.**

Cuando los cuellos de los dientes se encuentran descubiertos es imperante sellarlos, y para esto hay varios métodos que el odontólogo debe conocer. Los cuellos expuestos proporcionan una entrada directa de los químicos hacia la cámara pulpar del diente además de hacerlos susceptibles a los cambios de temperatura. Es por esto, que los pacientes experimentan dolor cuando ingieren alimentos fríos. Un cuello puede estar expuesto sin ser visible, es aquí que el diagnóstico del odontólogo adquiere mayor importancia.<sup>10,5</sup>

### **18.2 Obturaciones mal adaptadas.**

Al igual que con los cuellos expuestos estas también proporcionan una vía de entrada para los químicos hacia la cámara pulpar.<sup>10</sup>

### **18.3 Existencia de coronas o resinas en los dientes anteriores.**

Cuando el paciente tiene coronas o resinas en los dientes que se van a blanquear es de vital importancia que el odontólogo evalúe en qué casos se puede unificar el color cambiando coronas y resinas luego de obtener el color deseado.<sup>5</sup>

### **18.4 Pacientes embarazadas.**

En estas pacientes está totalmente contraindicado el tratamiento, puesto que no existen estudios que demuestren la seguridad del material en estado de gravidez.<sup>5</sup>

### **18.5 Pacientes fumadores.**

En estos pacientes está contraindicado el tratamiento. Los fumadores, deben evitar a toda costa fumar durante el tratamiento ya, que los dientes se hacen más susceptibles de adquirir manchas y en la medida de que se siga evitando, será predecible el resultado.<sup>5</sup>

En caso de presentarse un paciente para realizar el tratamiento, aún después de conocer los inconvenientes, será necesario que este firme un documento llamado “consentimiento informado”, en donde acepte las consecuencias.<sup>5</sup>

## **19. TIPOS DE SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO.**

Existen varios tipos de sistemas para hacer blanqueamientos, y dependen básicamente del químico a utilizar y su concentración. No todos son igualmente seguros, pero desafortunadamente el auge de la mal llamada cosmética dental ha deteriorado el buen juicio de gran cantidad de odontólogos que en su afán de ganar dinero, utilizan indiscriminadamente cualquier sistema que se lance al mercado como novedoso aun y cuando no existan suficientes estudios serios que garanticen su seguridad a largo plazo.<sup>12</sup>

Todos los sistemas de blanqueamiento actuales funcionan con Peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, siendo este último el menos agresivo con los dientes y las encías.<sup>1</sup>

En la mayoría de las ocasiones algunos odontólogos se aprovechan de la ignorancia de los pacientes en el tema para ofrecer tratamientos que prometen los dientes más blancos sin importar las consecuencias. Así, ofrecen “blanqueamiento láser”, como el que mejores resultados produce. Han convertido este tipo de blanqueamiento en la panacea, sin realmente serlo. Los resultados son iguales con todos los sistemas, solo que algunos son mucho más rápidos, pero no por el láser, sino por la concentración del químico a utilizar.<sup>12</sup>

## 19.1 Blanqueamiento convencional.

Un tratamiento convencional con (peróxido de carbamida al 10%) tiene una duración aproximada de 10 días, y el paciente lo hace en su casa cómodamente durante la noche. La desventaja de este, además del número de aplicaciones, es que al estar más tiempo expuesto al material, puede producir más sensibilidad, y esto sí que es una desventaja en aquellos con historia de dientes sensibles. También hay pacientes que necesitan ver cambios inmediatos para motivarse. En estos casos lo aconsejable es el blanqueamiento rápido en el consultorio.<sup>1,12</sup>

Para que un aparato de láser incremente realmente la efectividad del blanqueamiento debe elevar la temperatura del material sobre el diente hasta aproximadamente 60°C, lo cual no es conveniente desde el punto de vista biológico. Ningún diente puede ser sometido a estas temperaturas, y de hecho estos aparatos no lo hacen. En comparación, es el láser, el que más calor produce, por esto es el menos recomendable. Entonces cual es la ventaja de este tratamiento contra el convencional? solo la reducción en el tiempo de aplicación y los resultados inmediatos gracias al incremento en la concentración del material blanqueador ayudado en ocasiones por la activación rápida de este con la luz que emite el aparato.<sup>12</sup>

Un blanqueamiento convencional, se hace con peróxido de carbamida en concentraciones de 10% al 16%. Este material reacciona químicamente convirtiéndose en peróxido de hidrógeno al 5% y 8% aproximadamente. Se hace con aplicaciones diarias de 6 horas mínimas (se aconseja toda la noche), durante 10 a 14 días. No es necesaria la protección de las encías.<sup>1</sup>

El blanqueamiento con láser, se hace con peróxido de hidrógeno en concentraciones de 30% al 40%, con aplicaciones de 20 minutos aproximadamente. Es necesaria la protección de las encías para evitar quemaduras. Suele ser suficiente con 1 o 2 sesiones.<sup>1</sup>

Este blanqueamiento dental puede hacerse de día o de noche, según el paciente estime conveniente. En la primera cita, se toman las muestras de los dientes para obtener una réplica exacta que va a servir para elaborar las guardas a manera de fundas, en donde se deposita el agente blanqueador.<sup>1</sup>

Usando el kit de blanqueo para el día, el paciente se colocará las guardas 1/2 hora en la mañana y 1/2 hora en la tarde. Con el kit nocturno las placas se usarán mínimo 6 horas (toda la noche). La duración del tratamiento depende de cada paciente, no todos los casos son iguales, por ejemplo, los dientes amarillentos son más fáciles de blanquear que los grisáceos, y los dientes jóvenes blanquean más rápido.<sup>12</sup>

Luego, el paciente continúa visitando al odontólogo cada 2 días para controlar la evolución del tratamiento. Existe la creencia de que los dientes entre más blancos son mejores, pero cuando el paciente se blanquea demasiado los dientes no se ven naturales, es por esto que son muy importantes los controles. El grado de blanqueo al que se va a llegar debe ser discutido con el odontólogo, porque este es quien realmente conoce los colores naturales. El punto de saturación del color en un diente marca la diferencia entre un resultado natural y uno que no lo sea. Una vez sobrepasado este punto, el diente adquiere una apariencia mate, que no tiene reversión. Los dientes toman esa apariencia de “tiza”, que no es natural en lo absoluto. Desafortunadamente, los conceptos de “estética” se han distorsionado un poco ayudados por la mala publicidad de los medios de comunicación que promueven estos tratamientos tomando como muestra modelos de la farándula que exponen sus dientes ultra blancos pensando que la belleza se mide por la intensidad del color apartándose de lo natural y fisiológico.<sup>1,12</sup>

## 19.2 Peróxido de carbamida.

El peróxido de carbamida ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}\cdot\text{H}_2\text{O}_2$ ) es un producto químico que contiene peróxido de hidrógeno y urea (un compuesto orgánico). Su fórmula estructural es: (Fig.11)

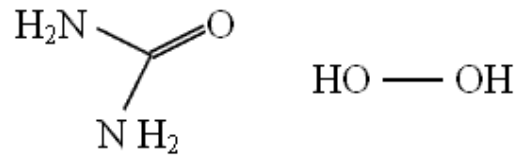


Fig.11. Formula del peróxido de carbamida<sup>12</sup>

El peróxido de carbamida puro tiene forma de cristales blancos o polvo de cristal, es soluble en agua y contiene aproximadamente un 35% de peróxido de hidrógeno.<sup>12</sup>

### 19.3 Blanqueamiento con peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno, también conocido como agua oxigenada, es un producto químico muy reactivo compuesto por hidrógeno y oxígeno. Su fórmula estructural es:(Fig.12)

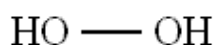


Fig.12 Formula estructural del peróxido de hidrógeno<sup>12</sup>

El peróxido de hidrógeno puro es un líquido incoloro, pero el compuesto se comercializa como solución acuosa, con un contenido de hasta el 33 / 37% de peróxido de hidrógeno puro y otros aditivos que impiden la descomposición del producto.<sup>16</sup>

El peróxido de hidrógeno se utiliza como decolorante o desinfectante en productos de consumo como tintes decolorantes para el pelo, productos para la permanente, alisadores de pelo, gotas para los oídos, en colutorios antisépticos, productos para tratar las llagas bucales, pastas de dientes y blanqueamiento dental. También se utiliza en soluciones para la desinfección de lentes de contacto y heridas.<sup>16</sup>

Sus aplicaciones industriales son principalmente la fabricación de productos químicos y el blanqueamiento de pulpa de celulosa y tejidos.<sup>16</sup>



## 20. MECANISMO DE ACCIÓN

Todas las técnicas de aclaramiento tienen por principio activo la oxidación y el rompimiento de las moléculas oscurecidas a través del oxígeno liberado por los agentes aclaradores.<sup>16,18</sup>

Es importante anotar que existe un fenómeno óptico en el cual el diente oscuro absorbe una mayor cantidad de luz por la presencia de cadenas moleculares largas y complejas en el interior de la estructura dental.<sup>16</sup>

La acción del oxígeno es sobre estas moléculas, transformándolas en moléculas pequeñas y simples. Por tal acción el diente refleja la luz generando una percepción óptica de una superficie más clara.<sup>16</sup>

La oxidación es una transformación lenta que consiste en la liberación de iones. En el proceso inicial los anillos de carbono altamente pigmentados son abiertos en cadenas de un color más claro.<sup>16</sup>

Los compuestos de carbono  $C = C$  usualmente pigmentados de color amarillo son convertidos en grupos  $OH-$  generalmente incoloros. Se sabe que son dos las causas de la alteración post blanqueamiento: Estructural, debido a una pérdida y erosión de la capa aprismática del esmalte, daño que es reparado después de 90 días, además de una reducción en las proporciones de calcio y fósforo; y como consecuencia de la aplicación del peróxido de hidrógeno existe retención de oxígeno y de sustancias relacionadas al blanqueador en el esmalte, causando una reducción en la calidad de la adhesión dependiente del tiempo transcurrido. Lo anteriormente citado produce alteraciones en la adhesión de resinas compuestas al esmalte, ya que el oxígeno residual inhibe la polimerización de materiales a base de resina.<sup>16,18</sup>

Se ha señalado que después de realizar un blanqueamiento dental usando peróxido de hidrógeno al 35%, se debe esperar tres semanas para conseguir la fuerza de adhesión esmalte-resina similar a la obtenida en un esmalte no blanqueado, si se van a colocar resina.<sup>16</sup>

## **21. TÉCNICAS DE BLANQUEAMIENTO.**

El proceso de blanqueamiento dental puede ser llevado a cabo por diferentes métodos como son:

- ✓ Blanqueamiento en casa con supervisión del profesional
- ✓ Blanqueamiento en consultorio.

Pueden realizarse combinaciones de ellas para optimizar el resultado si el profesional lo considera oportuno (en función de la profundidad de coloración, extensión, etc.)<sup>16</sup>

### **21.1 Ambulatorio (en casa, y bajo supervisión del profesional).**

Se toman unos moldes de la boca del paciente y se confeccionan en laboratorio unas férulas (estructura plástica flexible) que se amoldan a la forma de los dientes. Una para los dientes superiores y otra para los dientes inferiores. Son transparentes, no molestan en absoluto y se puede hablar con ellas puestas.

Se entregan al paciente las dos férulas y un Kit de blanqueamiento que contiene jeringas con el producto blanqueador. Es conveniente conservarlo en refrigeración.<sup>1,5</sup>

## 21.2 Blanqueamiento en el consultorio.

Cada noche y durante 30 días (el tiempo dependerá del producto y concentración del mismo), tras el cepillado de dientes se deposita una pequeña cantidad en la férula, a la altura de cada uno de los dientes a blanquear, y se pone en boca.<sup>1,5</sup> (Fig.13)

A la mañana siguiente se retiran las férulas de boca y se limpian con agua fría para eliminar los restos de producto ya inactivos (la actividad del producto en boca es de unas tres horas). Es normal notar cierta sensibilidad al frío al enjuagarse los dientes.<sup>1,5</sup>. (Fig.14)

Transcurrida una semana el paciente acudirá a la consulta para evaluar el color obtenido.<sup>1</sup>



Fig.13 Aplicación del Blanqueamiento en las ferulas.<sup>12</sup>



Fig.14 Colocación del Blanqueamiento con las férulas.<sup>12</sup>

## **22. CONTRAINDICACIONES PARA EL BLANQUEAMIENTO EN CASA.**

- Expectativas poco realistas del paciente.
- Imposibilidad o dificultad de seguir las indicaciones del profesional durante el tratamiento.
- Intolerancia al producto, alergia, sabor desagradable, etc.
- Restauraciones cerámicas o de resina compuesta extensas (Es necesarios dientes naturales)
- Historia de dientes sensibles
- Tonos muy oscuros en el tercio gingival de los dientes y que son visibles durante la sonrisa.
- Manchas blancas extensas (Hipoplasias).
- En el bruxismo generalmente existe sensibilidad previa y puede producir perforación de la cubetilla que debe ser reemplazada periódicamente.
- Dientes con cemento expuesto.
- Dientes erosionados o abrasionados. (dentina expuesta.)<sup>12</sup>

## **23. BLANQUEAMIENTO DENTAL NO VITAL.**

El blanqueamiento dental puede realizarse a un conjunto de dientes comprometidos estéticamente ó bien a un sólo diente que pueda haberse oscurecido tras una endodoncia (tratamiento de conductos ó endodoncia).<sup>7</sup>

Así pues el blanqueamiento dental puede ser:

Blanqueamiento dental interno (en diente no vital)

Blanqueamiento dental externo (en diente vital)

Si se trabaja con un diente con tratamiento de endodoncia se recurre a la técnica del blanqueamiento interno que puede complementarse a su vez con las técnicas de blanqueamiento externo.<sup>7</sup>

### **23.1 Indicaciones para el blanqueamiento no vital**

Necrosis ó hemorragia pulpar

Post-endodoncia

Otros motivos (estéticos) con endodoncia intencional previa.<sup>7</sup>

### **23.2 Contraindicaciones para el blanqueamiento no vital**

Lesiones apicales

Tratamiento endodóntico incorrecto Ante la posibilidad de que haya proceso infeccioso apical no hacer el blanqueamiento hasta que se resuelva este problema. De no hacerlo así nos podríamos encontrar con que el proceso apical se reavivara por cualquier otro motivo y entonces el paciente achacaría su problema a nuestro tratamiento estético.<sup>7</sup>

## 24. PROCEDIMIENTO DE BLANQUEAMIENTOS SEGÚN EL FABRICANTE.

### 24.1 Opalescence Tréswhite Supreme. (Fig.15)



Fig.15 Cubetas de Blanqueamiento Pre-dosificadas<sup>19</sup>

- La tecnología de Opalescence PF proporciona un blanqueamiento excelente con menor sensibilidad, al tiempo que remineraliza el esmalte y previene las caries.
- Ahora, con 10% de peróxido de hidrógeno para lograr resultados superiores y más veloces.
- Los deliciosos sabores mejorados deleitan a los pacientes: Menta, Sandía y el Nuevo Durazno.
- Diseño de la cubeta mejorado, con un ajuste más liso y confortable
- El material interno de la cubeta, suave y fino, se adapta confortablemente a cualquier sonrisa y difícilmente notará que la lleva puesta.
- Utilice de 30 a 60 minutos una vez por día y obtendrá resultados en 5-10 días.<sup>19</sup>

## 24.2 Opalescence 10% & PF 10, 15 & 20% (Fig.16).



Fig.16 Opalescence PF<sup>19</sup>

- Opalescence PF incrementa el contenido mineral del esmalte.
- Proporciona beneficios anti-caries
- La más baja sensibilidad
- Insuperable blanqueamiento diurno, 30 minutos - 2 veces por día
- Estudios universitarios prueban que el gel permanece activo durante 8-10 horas para blanqueamiento nocturno
- Use con o sin reservorios
- Opciones con flúor y nitrato de potasio patentado para la sensibilidad (Opalescence PF)
- 20% de agua, evita la deshidratación y la recidiva
- Fórmula de liberación sostenida; gel pegajoso y viscoso
- ¡La mayoría nota un cambio de varios tonos después de la primera noche!<sup>19</sup>

### 24.3 Opalescence Boost (Fig.17).



Fig.17 Blanqueamiento Boost.<sup>19</sup>

- Peróxido de hidrógeno al 38% para resultados más veloces
- Activado químicamente - no necesita lámpara
- Ahora incluye nitrato de potasio y flúor fortalece el esmalte, disminuye la sensibilidad y previene las caries
- ¡Mezcla entre jeringas frente al paciente - asegura producto fresco!
- Su color rojo ayuda a su colocación apropiada y su completa remoción.<sup>19</sup>



#### 24.4 Opalescence Endo (Fig.18).



Fig.18 Blanqueamiento Ambulatorio Endo.<sup>19</sup>

- Peróxido de hidrógeno al 35%
- Conveniente, premezclado, dispensado mediante jeringa
- Diseñado para la técnica ambulatoria ("walking bleach")<sup>19</sup>

## 24.5 Opalescence Quick (Fig.19).



Fig.19 Blanqueamiento Quick para la Sala de Espera.<sup>19</sup>

- Peróxido de carbamida al 45%
- Supervisado en el consultorio, dispensado en cubeta
- No requiere protección gingival
- Excelente para iniciar los blanqueamientos y para retoques
- Tiempo del tratamiento de 30 minutos.<sup>19</sup>

## 24.6 Opalescence Xtra (Fig.20).



Fig.20 Blanqueamiento Xtra.<sup>19</sup>

- Opalescence Xtra es un gel de blanqueamiento dental de alto poder, de peróxido de hidrógeno al 35% premezclado. Contiene caroteno para una identificación sencilla. Opalescence Xtra ha sido diseñado para la activación con luz.<sup>19</sup>

## 24.7 Opalescence Xtra Boost (Fig.21).



Fig.21 Blanqueamiento Xtra Boost.<sup>19</sup>

- Peróxido de hidrógeno al 38% para resultados más veloces
- Activado químicamente - no necesita lámpara
- 
- ¡Mezcla entre jeringas frente al paciente - asegura producto fresco!
- Opalescence Xtra Boost ofrece la conveniencia de dispensado con jeringa sumado al poder blanqueador del peróxido de hidrógeno. ¡Mezcle y active segundos antes de aplicar! Mezcle oprimiendo los émbolos de las jeringas. El gel activado se aplica y se utiliza de la misma forma que Opalescence Xtra.<sup>19</sup>

## 24.8 NITE WHITE (Fig.22).

El estuche contiene 3 jeringas para aproximadamente 18 días, que es el tiempo adecuado para lograr el blanqueamiento los dientes.<sup>19</sup> (Fig.22).



Fig. 22 blanqueamiento nite white<sup>12</sup>

Cada jeringa tiene un dispositivo que mezcla automáticamente el producto  
Se coloca una "gotita" en cada espacio de los dientes. (Fig. 23)

Luego se coloca en boca haciendo coincidir la funda con los dientes.



Fig. 23 Jeringa aplicadora de blanqueamiento nite white<sup>19</sup>

Tiempo de tratamiento

Dos horas al día, después de la cena. Si no hay problema de sensibilidad puede incrementarse el tiempo hasta 4 horas al día, para obtener resultados más rápido.<sup>19</sup>

## **25. TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL**

El número de productos comerciales es extensísimo y con constante incorporación de nuevos productos al mercado.

Las técnicas complementarias de blanqueamiento dental vital y no vital, se deben emplear en aquellos casos en los que se busque, por un lado, intentar mantener el color natural de los dientes o el alcanzado tras ser sometidos a tratamiento blanqueador; y por otro, un mejor cumplimiento del tratamiento blanqueador por parte del paciente, que permita obtener y reforzar mediante ellas, una conducta blanqueadora óptima que mantenga al paciente pendiente de su tratamiento e impida, en la medida de lo posible, eventuales trasgresiones higiénico-dietéticas, con el fin de conseguir evitar interferencias nocivas sobre el efecto blanqueador durante el periodo de tratamiento y mejorar los resultados finales.

Podemos diferenciar tres modalidades de blanqueamiento dental complementario:<sup>10</sup>

### **25.1 Tiras de plástico blanqueadoras**

Se trata de tiras de plástico flexibles de un solo uso recubiertas con gel de peróxido de hidrógeno al 5,3% y al 6,5%, que se colocan directamente sobre los dientes maxilares y mandibulares del paciente durante 30 minutos, dos veces al día, durante dos semanas.<sup>10</sup>

### **25.2 Colutorios blanqueadores**

Consiste en el empleo de colutorios que añaden en su composición agentes blanqueadores a diferentes concentraciones y que ayudan a mantener el color propio de los dientes o el alcanzado tras ser sometidos a tratamiento blanqueador.<sup>10</sup>

### **25.3 Chicles blanqueadores**

Además de los colutorios orales se dispone de chicles que incorporan en su composición diversos agentes blanqueadores y cuya finalidad es la misma que la de los colutorios.<sup>10</sup>

## 25.4 Barnices ó esmaltes blanqueadores



Fig.24 Tiras de plástico blanqueadoras de la casa Crest.



Fig.25 Colutorio blanqueador de la casa Rembrandt.



Fig.26 Chicles blanqueadores de la casa Yotuel.



## **26. RIESGOS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL**

### **26.1 Longevidad y factores asociados.**

El éxito del blanqueamiento tanto en dientes vitales como en no vitales es impredecible, ya que la longevidad de los resultados no puede ser 100% garantizado por el Odontólogo. Howell (1981) comprobó en un estudio in vivo que el 50% de los dientes blanqueados presentaron regresión del color después de un año de haberse realizado el tratamiento. Fasanaro (1992) estableció que el tratamiento debe repetirse cada dos años. Por otra parte, Albers (1991) reportó una longevidad de uno a tres años para el blanqueamiento interno con peróxido de hidrógeno y perborato de sodio, en cuanto al tratamiento en dientes no vitales se ha recomendado que todo diente que reciba blanqueamiento intracoronal debe ser controlado durante siete años aproximadamente, tanto clínica como radiográficamente; si se diagnostica una respuesta cervical inflamatoria, se deberá realizar de inmediato una terapia con hidróxido de calcio. Cabe destacar que el éxito del tratamiento se ve influenciado por la causa que produjo el cambio de coloración; cuando la decoloración ha sido causada por materiales restauradores que contienen plata y / u óxido de zinc eugenol en su composición, el pronóstico es reservado. A diferencia de esto, si el origen es la necrosis o hemorragia pulpar, generalmente existe mejor respuesta al blanqueamiento. Además, mientras más joven sea el diente, éste se blanquea con mayor facilidad debido a la permeabilidad dentinaria característica de estos dientes. Otro aspecto que se debe tomar en cuenta, es el tiempo que ha transcurrido desde que el diente se oscureció, ya que mientras más reciente haya sido la decoloración, más efectivo y rápido se logrará el blanqueamiento.<sup>10,12</sup>

## 27. SENSIBILIDAD EN LOS TEJIDOS BLANDOS.

La sensibilidad gingival debe estar relacionada con la respuesta del paciente a la concentración de la solución de peróxido, además, si no se toman las debidas precauciones cuando se aplica calor en el tratamiento de dientes no vitales, pueden provocarse quemaduras térmicas, quemaduras químicas o un daño significativo de los tejidos blandos.<sup>12</sup>

Clínicamente, no se han reportado con frecuencia problemas en los tejidos blandos, sin embargo, puede existir una irritación de la encía o mucosa durante la fase inicial del tratamiento. Histológicamente, varios autores como Hoffman, Meneghini (1979) y Tenovuo, Larjava (1.984), reportaron que los fibroblastos gingivales son afectados por el peróxido de hidrógeno. Igualmente Tipton y colaboradores (1.995), refieren que el peróxido de carbamida también es citotóxico para los fibroblastos gingivales, produciendo así efectos significativos en la viabilidad y morfología celular y en la proliferación y producción de fibronectina y colágeno, los cuales fueron significativamente reducidos.<sup>1,12</sup>

Para disminuir esta irritación se sugiere reducir el tiempo de exposición al agente blanqueador, si el problema persiste, se debe suspender el tratamiento por uno o dos días mientras mejora la condición gingival.<sup>1</sup>

Cuando se realiza el blanqueamiento en dientes vitales con el uso del protector nocturno, debe asegurarse el perfecto adaptado de este a los márgenes gingivales; si el blanqueamiento es realizado en el consultorio, utilizando altas concentraciones de peróxido de hidrógeno, debe realizarse un buen aislamiento absoluto acompañado del uso de un aislante de los tejidos blandos, el cual se coloca por debajo del dique de goma y previene el contacto del agente blanqueador con los tejidos gingivales.<sup>12</sup>

## **28. SENSIBILIDAD DENTARIA POST- BLANQUEAMIENTO DENTAL.**

La sensibilidad dental parece estar relacionada con el paso de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y la dentina, lo que produce una ligera irritación pulpar (Feinman, 1.995), por esta razón, se contraindica el tratamiento en pacientes con hipersensibilidad dentaria no controlada.<sup>12</sup>

El paciente generalmente refiere presentar sensibilidad durante una semana después de haberse realizado el blanqueamiento. La sensibilidad dentaria es significativamente mayor cuando se utiliza soluciones de carbamida al 15% o más. (Haywood, 1.997).<sup>10</sup>

El efecto secundario que se presenta con más frecuencia durante el blanqueamiento de dientes vitales con el uso de férulas nocturnas, es la sensibilidad dental a los cambios de temperatura, que se presenta con mayor frecuencia en la primera hora después de remover el protector o durante las primeras fases del tratamiento, esto se le atribuye a la naturaleza de libertad de difusión del material, más que al bajo pH de la solución (Croll, Cavanaugh, 1.986; citados por Bóveda, 1.991). En realidad todavía se desconocen los efectos provocados en la pulpa por los tratamientos a largo plazo con peróxido de carbamida. Por otra parte decenas de años de prácticas en el consultorio utilizando soluciones de peróxido de hidrógeno al 35% con calor o luz, nunca han provocado necrosis pulpar excepto cuando el diente se sobrecalienta o se traumatiza (Goldstein - 1.987; Zach, Cohen, 1.965; citados por Bóveda, 1.991).<sup>10,12</sup>

## 29. CONSIDERACIONES SOBRE EL BLANQUEAMIENTO

Previamente al tratamiento debe realizarse profilaxis sin aplicar pastas fluoradas.

No fluorizaciones posteriores ni tratamientos desensibilizantes con productos coloreados. Si procede, recomendar sólo productos transparentes.<sup>10</sup>

Deben cambiarse antes las obturaciones filtradas en el sector de 5 a 5 . La duración del blanqueamiento es de unos 2-7 años sin decaer. En dientes coloreados por tetraciclinas (marrones intensos, grises, bandas grises, etc.) el resultado es incierto y no se puede asegurar un gran cambio.<sup>10,15</sup>

Al acabar sesión de blanqueamiento aplicar un gel desensibilizante transparente si hay sensibilidad al enjuagarse con agua. Esas sensaciones son pasajeras y producto del tratamiento.

En algún caso con atriciones que no se hayan protegido ó clases V no tratadas ó obturaciones filtradas, la molestia (hiperemia pulpar) puede ser intensa tras el blanqueamiento y precisarse la administración de ibuprofeno 600 Mg cada 6-8 horas (atención posibles alergias ó coagulopatías del paciente).<sup>10,15</sup>

Una vez hecho el blanqueamiento si hay sensibilidad al frío ó ligeras molestias es recomendable tomar un antiinflamatorio. Estas molestias son pasajeras. Si persistieran se realizarán enjuagues con colutorios desensibilizantes.<sup>10</sup>

Se pueden realizar enjuagues con flúor y cepillados con pastas fluoradas.

Se recomienda evitar durante 1 mes el consumo de bebidas carbónicas y cualquier producto ó alimento que provoque manchas ó alimentos ácidos (piña, kiwi, cítricos). Seguir "dieta blanca" (no espinacas, no vino tinto, no refrescos de cola, etc.)<sup>10</sup>

En este período el diente es especialmente propenso a "captar" manchas. Luego, vida normal. Seguir con "dieta blanca" si queremos prolongar mucho más el resultado del tratamiento.<sup>10,12</sup>

El blanqueamiento final obtenido permanecerá invariable en boca durante unos 2 a 7 años, dependiendo de cada paciente, de sus dientes, y de su cuidado. En cualquier caso, cuando decae el blanqueamiento, nunca se recupera el color inicial, siempre quedan más blancos. En este caso bastará un “recordatorio” del tratamiento de blanqueamiento para recuperar el máximo blanqueo inicial.

Las manchas externas que puedan ir apareciendo a causa de café, té, tabaco, espinacas, complejos vitamínicos bebibles de hierro, enjuagues con colutorios a base de clorhexidina, espinacas,... podrán ser eliminadas mediante limpiezas bucales.<sup>10,12</sup>

Dejar pasar 15 días antes de cambiar las obturaciones que sea necesario cambiar en el sector dentario blanqueado (hasta la completa eliminación del producto blanqueador).<sup>10</sup>

No se aconseja el consumo de los productos antes mencionados ó alimentos que puedan provocar tinciones en los dientes.<sup>10</sup>

### **30. CONCLUSIONES**

El blanqueamiento dental es un tratamiento que a pesar de ser conservador y generalmente dar resultados satisfactorios, presenta una serie de riesgos dentro de los cuales los más comunes son: la sensibilidad dentaria postoperatoria, y la longevidad de los resultados.

Estos factores deben ser considerados al momento de realizar el blanqueamiento, de manera tal de informar y prevenir a los pacientes de los síntomas que se pueden presentar sobretodo en la fase inicial del tratamiento.

Actualmente el tratamiento de blanqueamiento dental se ha convertido en una necesidad para un gran número de pacientes, por lo tanto, es importante que el profesional tenga un conocimiento actualizado acerca de las distintas medidas para prevenir los efectos adversos que se han demostrado a través de los años.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Saavedra C. Aclaramiento o blanqueamiento dental.  
<http://www.blanqueamientodental.com/historia.html>.
2. Sus Odontologos. Historia del blanqueamiento de los dientes.  
[http://www.susmedicos.com/art\\_historia\\_blanqueamiento.htm](http://www.susmedicos.com/art_historia_blanqueamiento.htm).
3. Salud y medicina, enfermedades y síntomas comunes.  
<http://www.tuotromedico.com/odontología/blanqueamiento>.
4. Nocchi Conceicao, Ewerton, Corea Medina Alberth David. Odontología Restauradora Salud y Estética. 2ª edición. Edit. Medica Panamericana. Pp 300-33
5. Greenwall, Linda. Técnicas de Blanqueamiento en Odontología Restauradora. Editorial Guía Ilustrada. Barcelona España, Pp 254-63
6. Ley pozo Juan. Fundamentos y Novedades Terapéuticas del Laser 1a Edición, 2002. Editorial Grupo Vena Estética.
7. Alves Cardoso Rielson Jose, G.E.A. Estética Odontológica Nueva Generación. Brasil. Editorial. Latinoamericana. 2003.
8. Coluzzi, Donald J, Convissar Robert .Atlas of Laser Applications in Dentistry. Edición 1a, Edit. Quintessence. Estados Unidos. Pp 116-23
9. Maggioni, Mauricio, Laser en Odontología. Edición 1a. Editorial. Amolca, Vol. 1, Pp 321-40
10. Ernest M.D, Ernest M.C, Fundamentos de la estética bucal, Edit. Quintessence, s.l 2001.
11. Henostroza G. Estética en Odontología Restauradora. Edición 1ª, edit. Ripano, Junio 2006, Pp 221-29
12. Amengual J, Atlas Terapéutico de Blanqueamiento Dental. 1ª Edición, Editorial. Ediciones especializadas europeas, octubre 2008. Pp 64-78

13. Aranda N.A, Blanqueamiento Dental Propiedades y Características.  
<http://www.blanqueamientodental.com>.

14. Material para blanqueamiento, Información del Fabricante.  
<http://www.opalescence.com>

15. Goldstein Ronald, Garber David A. Complete Dental Bleaching  
Editorial. Quintessence Publishing Co. Chicago 1995. Pp 162

16. Villareal Becerra Einer; Saravia Rojas Miguel. Blanqueamiento Dental  
Técnica y Clínica. edit. 200, Lima Peru. Pp 54-74

17. Suelieman M, Addy M, Macdonald E, Ress J. The leaching depth of a  
35% hydrogen peroxide based in office product a study in vitro. Journal of  
Dentistry (2005), 33- 40.

18. Ernst C, Marroquin B, Willershausen-Zonnchen B. Effects of hydrogen  
peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human  
enamel Quintessence Int. 1996 Jan 27, vol.(1):6,53

19. Información del Fabricante. Características de sus blanqueamientos  
<http://www.opalescence.com/blanqueamientos>.