



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CONSECUENCIAS DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL  
CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN DIENTES  
VITALES CON TÉCNICA FOTOACTIVA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

CONSUELO FIGUEROA LORANCA

TUTORA: Esp. MARÍA DE LOURDES MENDOZA UGALDE

Vo.Bo.

ASESOR: C.D. RODRIGO DANIEL HERNÁNDEZ MEDINA

Vo.Bo.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Dedico y agradezco esta tesina a los dos pilares de mi vida: María y Sandra, por creer en mí cuando en ocasiones yo no lo hacía, por su amor incondicional y su apoyo a lo largo de mi vida.

Quiero, también dedicar este esfuerzo a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y a los maestros: Dr. Víctor Díaz Michel y Mtro. Rodrigo D. Hernández, de la Facultad de Odontología (F.O), que han sido una fuente de inspiración y guía en este logro académico y a la Esp. Lourdes Mendoza, porque sin sus fundamentos no sería posible la realización de este trabajo.

Agradezco a los pacientes que pusieron su salud dental en mis manos inexpertas, a mis amigos, quienes confiaron y compartieron noches y días de desvelo. A Luis Arturo por entenderme y acompañarme. Finalmente, a Karnak, que siempre está en mi corazón.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>OBJETIVO</b> .....	7
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>GENERALIDADES DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL</b> .....	8
1.1    Antecedentes.....	8
1.2    Concepto.....	13
1.3    Clasificación.....	14
1.3.1    Intrínseca.....	16
1.3.2    Extrínseca.....	18
1.4    Materiales y técnicas en dientes vitales.....	18
1.4.1    Blanqueamiento quimioactivo.....	25
1.4.1.1    Mecanismos de acción de los agentes Blanqueadores.....	27
1.4.2    Blanqueamiento fotoactivo.....	28
1.4.2.1    Tipos de lámparas fotopolimerizadoras.....	29
1.5    Impacto psicosocial derivado del blanqueamiento dental.....	35
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>ESTRUCTURA DENTAL</b> .....	41
2.1    Generalidades de la estructura dental.....	41
2.2    Percepción del color dental.....	46
2.2.1    Factores que influyen en la variación del color en la estructura dental.....	49
2.2.2    Tinciones.....	50
2.2.2.1    Intrínsecas.....	51
2.2.2.2    Extrínsecas.....	59
2.3    Determinantes del diagnóstico y pronóstico para establecer el plan de tratamiento.....	62
2.3.1    Diagnóstico.....	64

2.3.2 Pronóstico.....	65
-----------------------	----

### **CAPÍTULO 3**

#### **PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y SUS CONSECUENCIAS COMO**

<b>BLANQUEADOR DENTAL.....</b>	<b>67</b>
--------------------------------	-----------

3.1 Antecedentes del peróxido de hidrógeno como método del blanqueamiento dental.....	67
3.2 Hipersensibilidad dentaria.....	68
3.2.1 Factores determinantes para la hipersensibilidad dental.....	69
3.2.2 Evaluación de la sensibilidad dentaria.....	70
3.2.3 Escala analógica visual como medida del dolor.....	70
3.2.4 Hipersensibilidad dentaria secundaria.....	71
3.3 Complicaciones del blanqueamiento dental con técnica fotoactiva en dientes vitales.....	72
3.4 Tratamiento para las complicaciones derivadas del blanqueamiento dental.....	80

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
--------------------------	-----------

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>
--	-----------

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una revisión bibliográfica sobre las consecuencias del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno en dientes vitales aplicando la técnica fotoactiva, abarcando desde los antecedentes del blanqueamiento dental hasta los aspectos clínicos involucrados que establecerán el éxito del tratamiento.

El blanqueamiento dental no es una práctica nueva, el ser humano tiene un interés nato por la belleza, se sabe que los egipcios disponían de agentes blanqueadores, así como en el Japón antiguo, algunos grupos prehispanicos pintaban de color negro sus dientes colocándose tinciones o chapopote, representando para ellos el poder socioeconómico y sociocultural.

Los agentes blanqueadores son utilizados con el fin de remover pigmentos del esmalte dental; esto ocasiona que las personas relacionen una sonrisa atractiva con dientes muy blancos y su relación positiva con mayor capacidad de competencia social, habilidades intelectuales, ajustes psicológicos y mejores relaciones de pareja.

Los diferentes procedimientos, sus mecanismos de acción, impacto psicosocial y autoconfianza, son algunos factores relacionados para que los pacientes decidan realizarse un blanqueamiento dental. Esto ocurre debido a las exigencias de la sociedad actual que necesita aparentar mayor juventud y belleza, donde la imagen que se transmite es más valorada por una sonrisa agradable y su importancia a nivel personal originando una relación directa entre la autoestima y la estabilidad emocional.

En los últimos años los requerimientos del blanqueamiento dental con fines estéticos han aumentado exponencialmente y es por esto que algunas de las consecuencias es que se utilicen mayores concentraciones y aplicación

de calor; esto suele afectar la superficie del esmalte, lo cual segrega al agente hacia la dentina subyacente pudiendo causar daños al tejido pulpar que conllevaría a consecuencias clínicas, siendo las más comunes la hipersensibilidad dentaria; que se puede evaluar según la escala analógica como medida de dolor, la pérdida mineral causante de descalcificación, porosidad y cambios topográficos originando manchas por la exposición a pigmentos, además de una posible laceración en los tejidos adyacentes.

La hipersensibilidad se puede compensar por aplicación de flúor, el cual contiene iones de calcio y fosfato; por lo que el blanqueamiento dental debe ser realizado por el odontólogo en el consultorio con dosificación y porcentaje específico; lo cual reduce el número de intervenciones.

## **OBJETIVO**

Describir las consecuencias del uso del peróxido de hidrógeno con técnica fotoactiva como alternativa al blanqueamiento dental en dientes vitales para guiar a los pacientes a la salud bucal óptima y su reconocimiento del impacto psicosocial de dicho tratamiento.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL**

En el año 2000 a.C. ya se disponía de cosméticos blanqueadores debido a que los cánones de belleza han sido exigentes y cambiantes en la sociedad desde los egipcios, pasando por la España prerromana, hasta los mayas y el Japón antiguo con técnicas que van cambiando de generación en generación hasta la actualidad.<sup>1-3</sup>

Comenzando por los años 1870 donde las técnicas empezaron a implementar agentes blanqueadores que han ido cambiando para poder satisfacer las exigencias de los pacientes y el elevado estándar de belleza.<sup>4,5</sup>

### **1.1 Antecedentes**

El blanqueamiento dental no es una práctica nueva, desde hace muchos siglos, el ser humano ha estado interesado en la concepción de la belleza, donde los dientes han tenido un papel destacado.<sup>1</sup>

Los cánones de belleza han ido variando a lo largo de la historia. Se sabe que los egipcios disponían de cosméticos blanqueadores antes del año 2000 a.C. En la España prerromana se preconizaba el enjuague con orines envejecidos en cisternas. En la antigua China imperial, las viudas teñían sus dientes de negro como signo de renuncia a la belleza.<sup>1, 2</sup>

Los mayas, como demostración de buena posición social, realizaban incrustaciones de jade en los dientes y limaban sus bordes en distintas formas (figuras 1-3).<sup>1-3</sup>

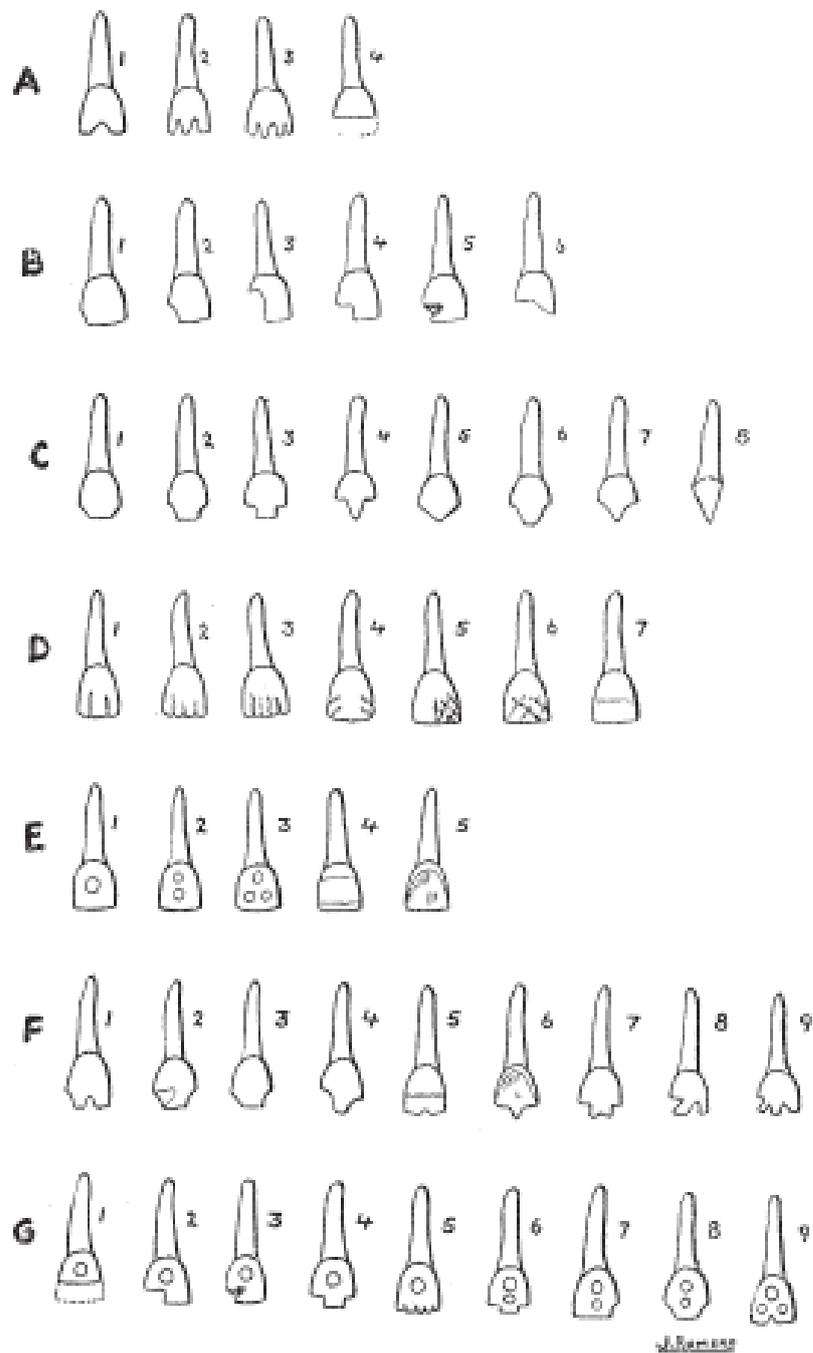


Figura 1. Clasificación tipológica de las mutilaciones dentarias prehispánicas que comprenden todas las modalidades conocidas del Continente Americano (Norteamérica, América del Centro, América del sur. México y otras partes del Continente).<sup>3</sup>

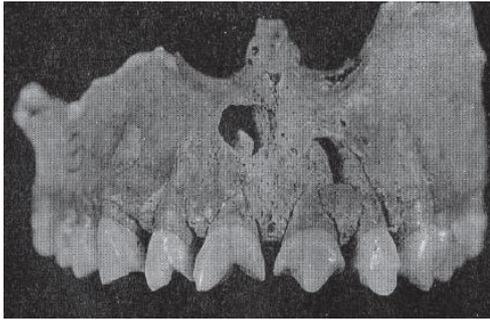


Figura 2. Patrón de mutilación dentaria.<sup>3</sup>

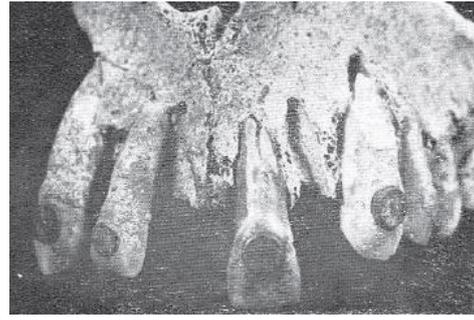


Figura 3. Patrón de mutilación dentaria en combinación de incrustación con jade.<sup>3</sup>

En el Japón medieval y hasta el siglo XIX se realizaba la técnica del Ohaguro (dientes negros), técnica basada en la aplicación de un tinte negro, obtenido de una mezcla de hongos, sake, hierro oxidado, etc., el cual se reservaba para acontecimientos sociales de gran importancia, marcaba alta posición social entre la nobleza y los samuráis de alto rango, heredándose la costumbre hasta las jóvenes casamenteras, desapareciendo a partir de 1873 (figura 4).<sup>1, 2.</sup>



Figura 4. Ohaguro, Tradición japonesa que consistía en teñir los dientes de color negro. <sup>4</sup>

A lo largo de la historia el concepto de belleza ha cambiado, en concreto en los últimos años, la belleza, entra en un concepto de juventud, lo que nos lleva directamente al aspecto de la sonrisa, que juega un papel muy importante por lo que hay un interés en la salud de los dientes.<sup>5</sup>

El blanqueamiento dental es considerado como un tratamiento de doble filo, debido a que es un tratamiento bastante conservador en comparación con algunos otros en donde se desgasta el tejido dentario, sin embargo, el mayor inconveniente del blanqueamiento es que no se puede asegurar el resultado final ni la durabilidad de este.<sup>5</sup>

Todos los sistemas profesionales para lograr tal fin utilizan como principio activo a los peróxidos que son especiales para uso dental. Entre los más comunes se encuentran el peróxido de hidrógeno. Estos peróxidos se presentan en consistencia de gel y pueden ser activados mediante distintas modalidades, como luz, calor, activadores químicos o combinaciones entre éstos, llevándose a cabo una reacción oxidativa con la consecuente liberación de oxígeno y desprendimiento de moléculas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que son capaces de filtrarse a través de la dentina por los túbulos dentinarios (existen aproximadamente 15.000 túbulos dentinarios/mm<sup>2</sup>). Así, la dentina, que da color a los dientes, sufre un proceso de oxidación que se traduce en el blanqueamiento de los dientes.<sup>1</sup>

A continuación, se menciona una pequeña línea del tiempo de diferentes técnicas de blanqueamiento que se han utilizado y de los tres agentes blanqueadores más comunes:

1877 **Chapple**. Describe en una publicación el uso de ácido oxálico para tratar cierto tipo de decoloraciones dentales.<sup>5</sup>

1879 **Taft**. Sugiere el uso de una solución que denomina solución de Labarraque. Dicha solución estaba constituida de una mezcla de 10g de cloruro de cal, cloro activo al 25% y 12.5g de carbonato sódico, disuelto todo en un cuarto de litro de agua destilada.<sup>5</sup>

1884 **Harían**. Primer informe de uso de peróxido para el blanqueamiento, denominándose dióxido de hidrógeno.<sup>5</sup>

1895 **Westlake**. Recomienda una mezcla de peróxido de hidrógeno y éter.<sup>5</sup>

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 y calentando con llama.<sup>5</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.<sup>5</sup>

- a) Para el tratamiento de las coloraciones provocadas por el exceso de flúor Kane propugna el uso de técnicas de microabrasión.<sup>5</sup>
- b) Abbot preconiza el tratamiento puramente químico a base de peróxido de hidrógeno.<sup>5</sup>

1937 **Ames**. Sugiere peróxido de hidrógeno más éter y calentamiento con instrumentos.<sup>5</sup>

1942 **Yoger**. Aporta el primer tratamiento contra la fluorosis dental.<sup>2</sup>

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%. Al transcurrir 18 minutos se aclaraban los dientes con agua y se aplicaba una pasta de bicarbonato de sodio para neutralizar. Finalmente se pulían los dientes.<sup>5</sup>

1970 **Cohen y Parkins**. Realizan el primer blanqueamiento en manchas de tetraciclina con peróxido de hidrógeno al 35%.<sup>5</sup>

1972 **Arens**. Ante el aumento de tinciones por tetraciclinas reactiva las técnicas de blanqueamiento de Abbot, que consistían en la aplicación de peróxido de hidrógeno activado por calor.<sup>2</sup>

1980 **Zaragoza y cols.** introducen la técnica termoquímica denominada "blanqueamiento BV" (peróxido de hidrógeno al 70% activado por calor en un molde térmico). Aunque con interesantes resultados cae en desuso por ser poco práctica y peligrosa por la alta concentración del producto.<sup>5</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.<sup>2</sup>

1986 **Croll y Cavanaugh**. Combinan un 18% de ácido clorhídrico con piedra pómez y raíces vegetales.<sup>2</sup>

1986 **Munro**. Desarrolla el primer agente comercial blanqueador con 10% de peróxido de carbamida.<sup>5</sup>

1989 **Feinman y cols.** Son los primeros en definir cuidadosamente la técnica de peróxido de hidrógeno activado por calor.<sup>5</sup>

1989 **Haywood y Heymann**. Recomiendan el uso de un gel de peróxido de carbamida al 10% aplicado en la boca mediante finos moldes de plástico individualizados para cada paciente y su uso durante varias horas diarias en domicilio durante un período de 1-2 semanas.<sup>5</sup>

*Esto fue el origen de las actuales técnicas más extendidas y económicas que presentan la gran ventaja de basarse en sustancias blanqueadoras a concentraciones muy bajas.*<sup>5</sup>

1990. Se comercializa el "Prema" ("Premier"), una mezcla de ácido clorhídrico al 10% y piedra pómez.<sup>2</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". Una mezcla de ácido clorhídrico, polvo de piedra pómez y peróxido de hidrógeno a baja concentración que se aplicaba en periodos de 8 segundos a los dientes tratados mediante copas de goma.<sup>5</sup>

## 1.2 Concepto

El blanqueamiento dental se define como la degradación química de los cromógenos, los cuales son compuestos orgánicos grandes con dobles enlaces conjugados en su estructura química, o son compuestos que contienen metal en su estructura.<sup>6</sup> Estos cromógenos son la causa de la decoloración de los dientes y se pueden clasificar en dos grupos principales: *tinción intrínseca* y *extrínseca*.<sup>7</sup>

### 1.3 Clasificación

Existen en el mercado numerosos productos al alcance tanto del público como de los profesionales odontológicos cuya acción se basa en un contacto directo al diente, en una franja de tiempos y en un sistema de aplicación determinado de materiales como: microabrasión, blanqueamiento en consulta con geles de peróxido de hidrógeno al 20-37% autoactivados o activados mediante calor o luz y el blanqueamiento supervisado por el profesional administrado por el mismo paciente en su domicilio utilizando geles de peróxido de carbamida al 10-15%. 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>2, 8</sup>

Presentan limitaciones y riesgos, por lo que deberemos prestar especial atención a las características individuales de la boca del paciente, especialmente: higiene, salud periodontal, hábitos nocivos y estado de sus dientes.

Deben clasificarse dada la zona o tejido que se va a blanquear y al tipo de manchas que estén presentes. Conviene tener en cuenta esto porque hay diversas técnicas para cada uno de los tejidos y, si será un blanqueamiento interno o externo, con técnica en frío o calor, o el tipo de blanqueadores que se utilizará, de acuerdo con el agente blanqueador, condición dental y tiempos de aplicación.<sup>9</sup>

El blanqueamiento dental en dientes vitales se puede realizar de tres formas:

#### *1. Blanqueamiento realizado en el consultorio dental*

En este método el agente blanqueador es a base de peróxido de hidrógeno al 35% y puede o no ser activado por luz. Este blanqueamiento es realizado por el dentista en el consultorio dental.<sup>10</sup>

*2. Blanqueamiento ambulatorio con guarda oclusal realizado por el dentista*

El agente blanqueador es a base de peróxido de carbamida al 13 o 10%. Este método consiste en la elaboración de un guarda personalizado realizado por un profesional.<sup>10</sup>

*3. Blanqueamiento con productos OTC (“Over-the-counter-products” por sus siglas en inglés) (productos disponibles en el mostrador)*

Es realizado por los consumidores en su hogar a través de productos que compran en cualquier tienda. En los últimos años los laboratorios han incorporado este tipo de agentes al mercado y existen muchas presentaciones debido a la gran demanda de estos productos (figura 5).<sup>10</sup>

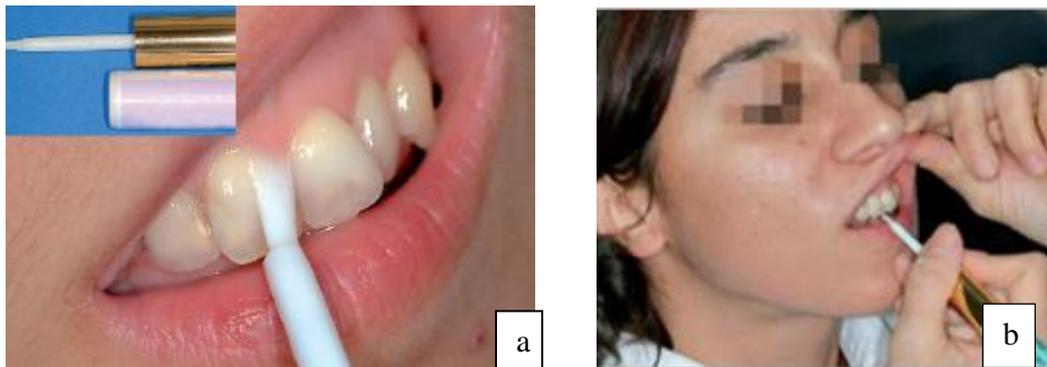


Figura 5. En las figuras a) y b) se observa un producto que se vende por televisión, junto con un breve manual que proporciona al paciente instrucciones para su auto aplicación en los dientes. No obstante, los resultados de estos métodos son, cuando menos, dudosos.<sup>11</sup>

El blanqueamiento dental en dientes no vitales es realizado por el dentista en el consultorio y consiste en eliminar de la cámara pulpar, a un diente previamente tratado con endodoncia, todos los agentes decolorantes y tejido necrótico existente. Se puede realizar de tres formas: técnica ambulatoria, inmediata (termocatalítica) y la combinación de ambas técnicas.<sup>10</sup>

### 1.3.1 Intrínseca

Se habla, en cambio, de **decoloración** (*intrinsic discoloration*) cuando la alteración del color se produce por el cambio estructural interno que afecta a las propiedades ópticas de los tejidos dentales o por la acumulación en la dentina o en el esmalte de sustancias cromoactivas (figuras 6 y 7).<sup>11</sup>



Figura 6. Ejemplos de decoloración. En las figuras a) y b), es evidente el trastorno de formación de los tejidos duros del diente. Estas patologías tienen base genética y, por tanto, están presentes también en familiares.<sup>11</sup>

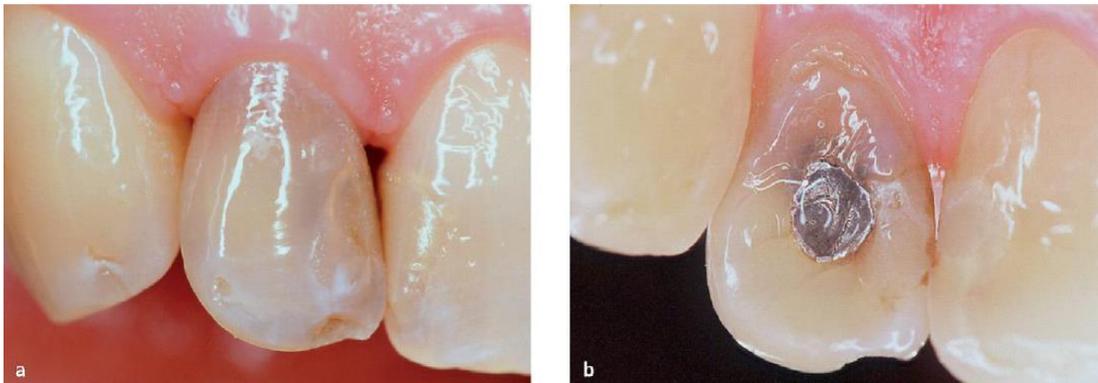


Figura 7. Muy a menudo las decoloraciones tienen también un origen multifactorial. En las figuras a) y b), puede observarse que este diente ha sido tratado mediante endodoncia, se observan ligeras alteraciones en la formación de los tejidos duros y, además, el agujero de acceso ha sido obturado de manera inadecuada con amalgama, cuyos óxidos han terminado por alterar el color de este desafortunado incisivo lateral.<sup>11</sup>

Los casos más frecuentes de decoloración son los que se exponen a continuación:

- Envejecimiento: los dientes adquieren un aspecto grisáceo o amarillento debido al depósito de dentina terciaria, a esclerosis tubular o a intercambios iónicos entre dentina y esmalte.
- Amelogenia imperfecta (existen siete variantes): como consecuencia de defectos en la formación y en la maduración del esmalte, los dientes adquieren un color que va del amarillento al marrón intenso.
- Dentinogenia imperfecta: los dientes adquieren un tono que va del rojizo-marrón al gris; la cavidad pulpar se encuentra obliterada o notablemente disminuida debido al depósito de una dentina muy opalescente.
- Fluorosis: el esmalte presenta hipermineralización y estructura alterada (mayor presencia de poros). El color puede variar del blanco-gris (fluorosis opaca, *opaque fluorosis*), al parduzco (fluorosis simple, *simple fluorosis* coloración *brown stain*) o marrón oscuro (*pitting fluorosis*).
- Enfermedades hematológicas: eritroblastosis fetal, talasemia, anemia de células falciformes, diversas formas de porfiria.
- Anomalías postraumáticas de formación: a raíz de traumatismos de la dentición decidua quedan áreas opacas en la dentición definitiva.
- Alteraciones del color por amalgama de plata, especialmente en caso de viejas restauraciones con amalgama no gamma 2: la liberación de productos de la oxidación provoca anomalías cromáticas, en ocasiones importantes. Frente a este último tipo de alteraciones del color no queda más remedio que proceder a la extracción mecánica de los tejidos duros afectados.
- Alteraciones del color provocadas por determinados cementos endodóncicos.
- Enfermedades sistémicas: hepatitis.
- Tetraciclinas: coloración amarillo-marrón (clortetraciclina) o grisácea (dimetil-clortetraciclina) causada por la administración de dicho antibiótico antes del octavo año de edad. Como es sabido, esta sustancia posee un marcado tropismo por los tejidos calcificados en

fase de constitución, a los que se une en forma de ortofosfato. La intensidad de la alteración del color parece estar ligada, sobre todo, a un factor dosis dependiente, más que a la mayor o menor duración del tratamiento.<sup>11</sup>

### 1.3.2 Extrínseca

Se habla de **pigmentación** (*extrinsic stain*) cuando sustancias colorantes de distinta naturaleza (bacterias cromogénicas, pigmentos presentes en alimentos, bebidas o fármacos) se fijan a la película adquirida del esmalte y pasan de allí a los estratos superficiales del mismo. Los ejemplos más conocidos de pigmentos exógenos son los presentes en el café, el té, el vino tinto, el tabaco, el regaliz, la clorhexidina y el fluoruro estañoso. Un pH elevado de la cavidad oral favorece la acumulación de pigmentos (figura 8).<sup>11</sup>

g

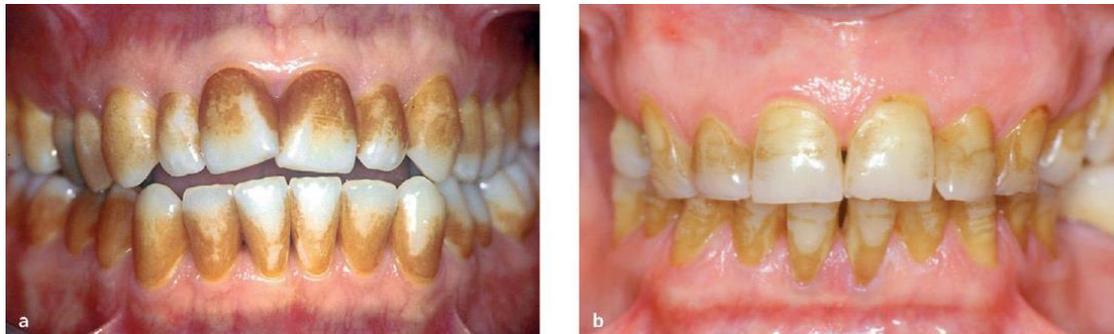


Figura 8. Ejemplos de pigmentaciones. En las figuras a) y b), se muestra una paciente que refirió en la anamnesis un consumo de diez tazas de té al día.<sup>11</sup>

## 1.4 Materiales y técnicas en dientes vitales

### ➤ Materiales

Los agentes blanqueadores de uso casero se pusieron a la venta por primera vez en los Estados Unidos en la década de 1990, y contiene concentraciones más bajas de peróxido de hidrógeno o peróxido de

carbamida (10-20% de peróxido de carbamida, que equivale a 3.5 y 6% de peróxido de hidrógeno)<sup>12,13</sup> comparado con la técnica clínica que normalmente utiliza concentraciones mayores de peróxido de hidrógeno, entre el 15% y el 40%, con activación con o sin luz y en presencia de aislamiento con goma dique.<sup>14</sup>

Estos productos contienen agentes semiconductores fotosensibles que utilizan procesos heterogéneos oxidativos avanzados para generar radicales libres. El agente semiconductor absorbe energía adicional de fuentes luminosas y así acelera la reacción de oxidación del peróxido de hidrógeno. Normalmente se utiliza el dióxido de titanio como agente semiconductor.<sup>9</sup>

Existen diferentes productos en función a su composición, tales como:

- Peróxido de carbamida: Generalmente se presentan en concentraciones del 10 al 22% para la técnica en el hogar y ante dientes vitales. La concentración del 35% se utiliza en el blanqueamiento en consulta, tanto para diente vitales como para diente no vitales. Se ha concluido en estudios recientes que las aplicaciones sucesivas del agente blanqueante al 10% (5 aplicaciones, 1 por día) produce efectos citotóxicos en los odontoblastos y aumenta el daño pulpar, con riesgo a una hipersensibilidad posterior (figura 9).<sup>8</sup>

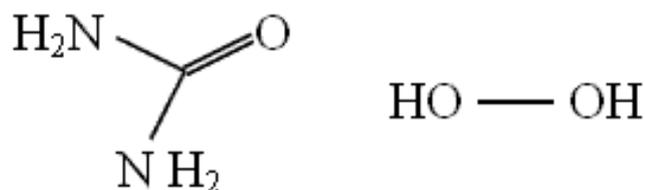


Figura 9. Peróxido de carbamida.<sup>15</sup>

- Peróxido de hidrógeno: Éste, en concentraciones de 1.5-9%, son las ideales para dientes vitales con técnica de blanqueamiento en casa,

y en concentraciones del 35 al 38% para dientes vitales y no vitales cuando se realiza en el gabinete dental (figura 10).<sup>8</sup>

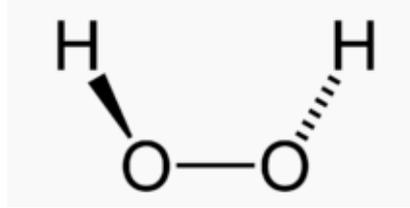


Figura 10. Peróxido de hidrógeno. <sup>15</sup>

- Perborato de sodio: Se presenta en polvo que se descompone en metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno al contacto con agua. Normalmente se utiliza en asociación con peróxido de hidrógeno para blanqueamiento en dientes no vitales (figura 11).<sup>8</sup>

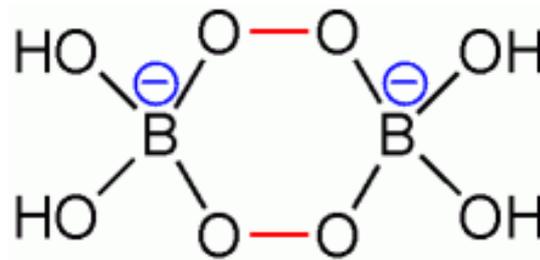


Figura 11. Perborato de sodio. <sup>15</sup>

#### ➤ Técnicas en dientes vitales

- Blanqueamiento en el consultorio

El blanqueamiento debe respetar las fases obligadas de anamnesis, diagnóstico, plan de tratamiento, ejecución del tratamiento, reevaluación y mantenimiento periódico.<sup>11</sup>

#### *Anamnesis*

- Aclaración de las expectativas del paciente: ¿qué espera el paciente de nosotros?

- Con la pregunta «¿Ha tenido usted siempre los dientes de este color?» es posible hacerse una idea de las modalidades, los tiempos y la causa de la decoloración dentaria.

### *Preparación inicial*

- Sondear el periodonto profundo y marginal.
- Programar una sesión de higiene oral.
- Eliminar las lesiones cariosas o las restauraciones inadecuadas; no realizar restauraciones definitivas, sino obturaciones provisionales de buena calidad (p. ej., compómeros de ionómero de vidrio o compómeros).
- Documentar con fotografías la situación inicial, con la referencia de la escala de colores Vita (figura 12).<sup>11</sup>



Figura 12. El abuso de fármacos y las farmacodependencias en general determinan actitudes y patologías que condicionan la eficacia del tratamiento, debido tanto a la imposibilidad de una correcta relación médico-paciente como a las actitudes de falta de colaboración en las fases operativas.<sup>11</sup>

1.- En esta técnica el agente blanqueador utilizado es el peróxido de hidrógeno al 35% el cual es activado por luz; previamente se realiza una profilaxis adecuada además de corroborar que no existan restauraciones defectuosas, caries o defectos estructurales en los cuales este expuesta la dentina.<sup>8, 10</sup>

2.- Cuando se corroboren todos estos puntos, se aísla el campo operatorio con un dique de hule mediano o grueso de manera adecuada sin anestesiarse al paciente. Se coloca un agente bloqueador para evitar el contacto del agente blanqueador con los tejidos periodontales.<sup>8, 10</sup>

3.- Posteriormente y una vez realizado todo esto se realiza el pulido de la superficie dental para eliminar contaminantes residuales, se coloca el agente blanqueador sobre las caras vestibulares y linguales de los dientes, todo esto siguiendo las indicaciones del fabricante para que se produzca el efecto de blanqueamiento deseado.<sup>8,10</sup>

Este procedimiento puede repetirse tres sesiones máximo con un intervalo de quince días entre sesión y sesión. Este es el método más eficaz debido a que es utilizado el peróxido de hidrógeno en su mayor concentración, a paridad de concentración, libera tres veces más oxígeno que el peróxido de carbamida. El dentista tiene todo el control del campo operatorio, el cual ayuda a no dañar los tejidos pulpares y periodontales, además de obtener resultados inmediatos (figura 13).<sup>8, 10, 11</sup>



Figura 13. Blanqueamiento en el consultorio.<sup>11</sup>

- Blanqueamiento ambulatorio con guarda oclusal realizado por el dentista

El agente blanqueador es a base de peróxido de carbamida al 10% y 13%. Este método consiste en la elaboración de un guarda personalizado

realizado por un profesional, al igual que en la técnica descrita anteriormente.<sup>10</sup>

1.- Previamente hay que realizar una profilaxis adecuada y controlar que no existan restauraciones defectuosas, caries o defectos estructurales en los cuales esté expuesta la dentina, una vez controlado esto, el guarda debe ser fabricado cumpliendo tres requisitos indispensables para evitar que durante la aplicación del agente blanqueador se presente contacto con los tejidos periodontales: a) respetar el margen gingival (aprox. 1mm); b) ser festoneado de acuerdo a la anatomía gingival en cada uno de los dientes y; c) utilizar un acetato rígido perfectamente ajustado al tercio cervical de los dientes a blanquear.<sup>10</sup>

2.- Se le explica al paciente dependiendo de las indicaciones de cada fabricante, el uso y la aplicación del agente blanqueador. Los resultados de este tratamiento se observan generalmente a las tres semanas utilizándolo entre 2 y 6 horas diarias dependiendo de la casa comercial. Es importante indicarle al paciente una técnica de cepillado adecuada para poder eliminar el agente blanqueador por completo de los dientes (figura 14).<sup>10</sup>

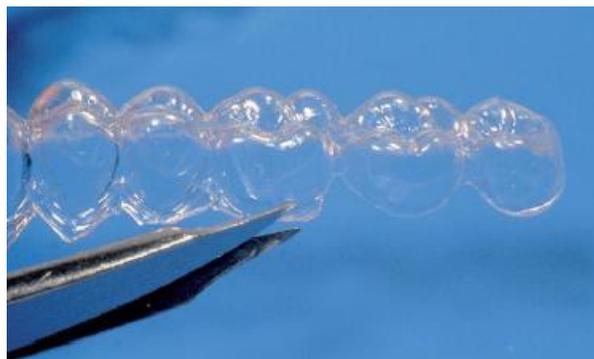


Figura 14. Es importante el acabado por parte del técnico dental, y después la adaptación en consulta. Una férula bien realizada representa el 90% de la predictibilidad del tratamiento.<sup>11</sup>

- Blanqueamiento domiciliado realizado por pacientes con productos comerciales

Es realizado por los pacientes con productos que pueden conseguir en cualquier establecimiento. Debido a la gran demanda en los últimos años los laboratorios han incorporado este tipo de agentes al mercado y existen muchas presentaciones.<sup>8, 10</sup>

1.- Se basa en el uso de una cubeta plástica transparente preformada e individualizada para cada paciente, las tiras contienen una capa de gel de entre 0.1- 0.2 mm de peróxido de hidrógeno al 3, 6.5, 9%, durante 30 segundos, de un material de grosor no superior a 1 mm y con una zona de depósito del agente activo. Aunque hay otro tipo de presentación que lo contiene al 14%. El tiempo que deben ser utilizadas las férulas cada día dependerá de su determinada concentración, pudiendo oscilar de 30 min a 60 min y abarcar un periodo de 2 semanas a 4 meses.<sup>8, 10</sup>

2.- A pesar de que son productos comerciales y que las indicaciones dependen de cada fabricante, siempre se necesitará una valoración previa por parte del especialista para dar a conocer los pros y contras de dicho tratamiento (figura 15).<sup>10</sup>

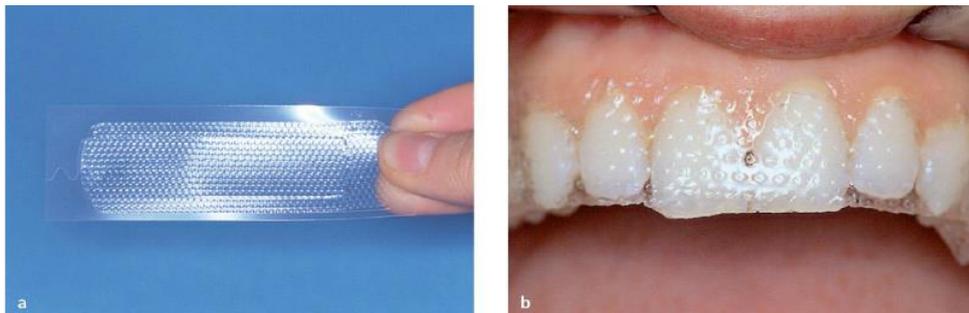


Figura 15. Tiras blanqueadoras que pueden adquirirse en la farmacia.<sup>11</sup>

Es de destacar que la utilización desmesurada de estos productos puede ocasionar efectos secundarios, como lo son: hipersensibilidad a los cambios térmicos, irritación a la pulpa y periodonto o hipomineralización es

por ello por lo que el especialista debe de estar capacitado para prescribir estos productos.<sup>8,10</sup>

#### **1.4.1 Blanqueamiento quimioactivo**

Desarrollar el mayor tiempo de rendimiento, rentabilidad y un método seguro de aclarar dientes es la meta del blanqueamiento dental. En la actualidad observamos el surgimiento de nuevos productos y aditamentos utilizados en el blanqueamiento dental, como son los geles de peróxido de carbamida en varias concentraciones: 10%, 15%, 16%, 20%, 22%, 30% y 35%; materiales a base de peróxido de hidrógeno con doble activación, química y física; productos que asocian el peróxido de hidrógeno al de carbamida; productos específicos para ser utilizados con aparatos de luz halógena y aparatos láser.<sup>16</sup>

Incluye todos aquellos agentes capaces de disgregar los agentes responsables de las pigmentaciones dentarias, aclarando la superficie externa de los dientes, entre ellos destacan: el peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno y perborato de sodio. Generalmente los productos que se encuentran actualmente en el comercio utilizan el sistema de oxidación; este sistema es capaz de romper los enlaces dobles de los compuestos orgánicos que hay dentro de la matriz del esmalte, impidiendo así la emisión del color.<sup>17</sup>

El blanqueamiento dental químico puede ser realizado con agentes utilizados en consultorio y/o por productos de uso casero o ambulatorios que son administrados por los propios pacientes tras seguir las indicaciones del odontólogo o también por productos libres adquiridos en el mercado.<sup>18</sup> Preparaciones para blanqueamiento casero de uso profesional y capaz de romper los enlaces dobles de los compuestos orgánicos que hay dentro de la matriz del esmalte, impidiendo así la emisión del color.<sup>17</sup>

de carbamida o peróxido de hidrógeno siendo el oxígeno el elemento principal generador del mecanismo de blanqueamiento.<sup>19</sup>

El proceso básico del blanqueamiento involucra una reacción de oxidorreducción, proceso químico conocido como redox, mediante el cual los materiales orgánicos son convertidos en dióxido de carbono y agua, para que esta reacción ocurra es necesaria la presencia de un agente reductor y de un agente oxidante.<sup>18</sup>

**Agente reductor:** Corresponde a la sustancia que será sometida a blanqueamiento, es decir compuestos con anillos de carbono altamente pigmentados usualmente amarillos con enlace doble, los que son abiertos y transformados en compuestos de carbono más simples, que al continuar el proceso son convertidos en grupos hidroxilo, de tipo alcohol, generalmente incoloros; por lo tanto dependiendo de la coloración de los dientes el blanqueamiento puede comenzar oxidando compuestos con anillos altamente pigmentados o bien compuestos con cadenas de enlace doble, obteniéndose entonces el efecto aclarador por la formación de compuestos incoloros y posteriormente una prolongación del proceso por el efecto residual y el efecto especular (este es un efecto de reflexión de la luz en una superficie), del oxígeno atrapado en la estructura dentaria.<sup>16</sup>

**Agente oxidante:** Corresponde al agente que provoca el efecto aclarador, el peróxido de hidrógeno, el cual puede actuar tanto como oxidante, aumentando electrones y como reductor produciendo electrones debido que presenta un carácter anfótero gracias a su grupo O<sub>2</sub>; sin embargo, en el proceso de blanqueamiento su acción es como oxidante, al tener radicales libres con electrones no pareados correspondientes al oxígeno, los cuales comparte produciéndose su reducción (figura 16).<sup>16</sup>



Figura 16. Aplicación del gel sobre la superficie dental.<sup>11</sup>

#### **1.4.1.1 Mecanismos de acción de los agentes blanqueadores**

El diente se percibe oscuro debido a una mayor absorción de luz, provocada por la presencia de cadenas moleculares largas y complejas en el interior de la estructura dental. El diente con coloración normal presenta una menor absorción de luz lo que genera una percepción óptica de una superficie más clara, debido a que existe una mayor reflexión de la luz. Los agentes blanqueadores basados en soluciones de peróxidos poseen un bajo peso molecular ( $30 \text{ g mol}^{-1}$ ) y capacidad de desnaturalizar proteínas, lo que aumenta el movimiento de iones a través de la estructura dental. Debido a su gran poder oxidante, estas sustancias reaccionan con las macromoléculas responsables de la pigmentación. Por un proceso de oxidación, los materiales orgánicos son eventualmente convertidos en dióxido de carbono y agua, y, por consiguiente, remueven los pigmentos de la estructura dentaria por difusión. Para acelerar el proceso de blanqueamiento o activarlo se pueden utilizar distintos métodos: calor, luz o láser.<sup>8</sup>

El peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) y el perborato sódico ( $\text{NaBO}_2(\text{OH})_2$ ) liberan directamente átomos de oxígeno. El peróxido de carbamida y sus derivados (generalmente  $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ ) pueden ser considerados, a grandes rasgos, como constituyentes de un tipo de peróxido químicamente menos

estable. Tras su aplicación (en contacto con el agua) se disocia en un 3-5% de agua oxigenada y un 5-7% de urea.<sup>11</sup>

La urea, por su parte, es directamente responsable del efecto antiplaca. En efecto, en la cavidad oral se escinde en dióxido de carbono y amoníaco; este último provoca un aumento del pH, que obstaculiza el desarrollo, el metabolismo y la maduración de la placa bacteriana. La liberación de oxígeno a partir de los peróxidos (tanto de hidrógeno como de carbamida) se intensifica con la aplicación de luz, de calor y otros catalizadores.<sup>11</sup>

En ocasiones a los productos de blanqueamiento domiciliario se les añade carbopol. Esta sustancia es un polímero del ácido poliacrílico y tiene la función de aumentar la viscosidad del gel, potenciando su adhesión al esmalte, y de frenar y regularizar la liberación de oxígeno (figura 17).<sup>11</sup>



Figura 17. Blanqueamiento en clínica: peróxido de carbamida o de hidrógeno más concentrado (en torno al 35%).<sup>11</sup>

#### 1.4.2 Blanqueamiento fotoactivo

Para realizar una técnica de blanqueamiento dental, esta dependerá de que se tenga un correcto diagnóstico, y qué tipo de decoloración dental se realizará.<sup>1</sup>

Una lámpara fotopolimerizadora consta de una fuente luminosa de naturaleza variable, que emite luz dentro del espectro visible. Sólo las longitudes de ondas comprendidas entre 460 y 480 nm convergen hacia la

zona del terminal. La filtración implica cierta dispersión de las energías disponibles, que deben ser disipadas por medio de un sistema de enfriamiento.<sup>11</sup>

Según la fuente luminosa y su potencia inicial pueden obtenerse potencias más o menos elevadas, que se miden en milivatios por centímetro cuadrado, en función del mayor o menor diámetro del punto a través del cual salen los rayos luminosos, los diámetros de los terminales de las lámparas fotopolimerizadoras varían entre los 6 y los 12 mm. La potencia mínima para garantizar una polimerización idónea está establecida por las normas ISO que corresponde a la irradiación a partir de una fuente luminosa de una potencia de  $400 \text{ mW/cm}^2$  durante un tiempo de 40 s que podría también alcanzarse con una lámpara que proporcione una potencia de  $800 \text{ mW/cm}^2$  aplicada durante 20s (figura 18).<sup>11</sup>

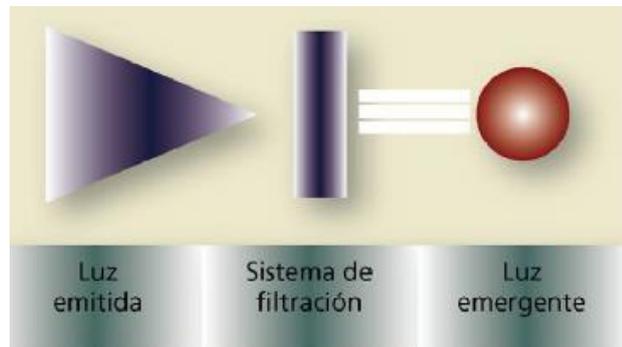


Figura 18. Ejemplo esquemático de una lámpara de polimerización tradicional, de luz halógena, de microxenón o de plasma. La emisión de la luz visible por parte de la fuente debe ser filtrada, ya que la luz útil para desencadenar la reacción de polimerización es solamente la de longitudes de onda comprendidas entre 400 y 500 nm (luz azul).<sup>11</sup>

#### 1.4.2.1 Tipos de lámparas fotopolimerizadoras

Son lámparas con fuentes de luz visible filtradas, que se diferencian solamente por el tipo de lámpara que aporta la energía luminosa primaria antes del filtrado; las cuales se describen a continuación:

➤ Lámparas halógenas

Presentan en su base una fuente luminosa tradicional, halógena, con un filamento introducido en un bulbo de vidrio. Para evitar la degradación precoz del filamento por oxidación, el bulbo está lleno de un gas noble. Las longitudes de onda no deseadas se eliminan mediante la interposición de filtros específicos. Ello permite que el profesional clínico pueda, por una parte, dosificar la energía total necesaria para prolongar las fases de gelificación (figura 19).<sup>11</sup>



Figura 19. Lámpara halógena programable de potencia media (Demetron-Kerr, EE. UU.).<sup>11</sup>

○ Lámparas de arco completo o de arco extendido

Empleadas en el blanqueamiento dental foto activado: Luma arch (Quick White), Sapphire (Rembrandt), Zoom (Discos Dental), Bs3000PB (Brite Smile). Se recomienda la colocación a 2 cm de la superficie del gel (figura 20).<sup>20</sup>



Figura 20. Lámpara de arco completo, Disco Dental Zoom Light ZM2009.<sup>20</sup>

### *Ventajas*

Sencillez estructural, fácil manejo de la intensidad luminosa, bajo costo.

### *Desventajas*

La fuente luminosa se ve sometida a una importante disminución progresiva de la intensidad luminosa con el tiempo, esta disminución se debe al desgaste del propio filamento y al consiguiente depósito de partículas desprendidas de él en el interior del bulbo, los reflectores pierden eficacia, debido al continuo sobrecalentamiento, el espectro de emisión característico de una lámpara halógena. Las ondas por encima de 500 nm y por debajo de 400 nm son filtradas (figura 21).<sup>12</sup>



Figura 21. Lámpara Luma Arch.<sup>20</sup>

### ➤ Lámparas de plasma

La fuente de base está constituida por lámparas en las que la luz es generada por una tensión elevada entre el ánodo y el cátodo, lo que origina una descarga eléctrica en un bulbo metálico, en un ambiente saturado de gas noble, generalmente xenón, en estado de plasma. La excitación a nivel atómico contribuye a la formación de luz.

La fuente luminosa desarrolla un calor intenso y alcanza elevados niveles de potencia. La luz es conducida a través de un tubo flexible relleno con gel transparente hacia un terminal de fibra óptica de vidrio. La luz emitida debe ser filtrada para obtener el espectro deseado. El espectro de luz emitida es restringido: el pico de energía se concentra en torno a los 470 nm, con completa ausencia de emisión por debajo de los 440 nm (figura 22).<sup>11</sup>

### *Ventajas*

Elevada potencia expresada, de más de 1.200 mW/cm<sup>2</sup>

### *Desventajas*

El desarrollo de calor ante la eventualidad de someter a un excesivo recalentamiento la pulpa dentaria, elevado costo de las piezas de recambio.



Figura 22. Se puede observar el elevado pico de emisión de una lámpara de plasma, aunque con una restricción característica de la banda de emisión. Este problema hace que las lámparas de plasma sean especialmente sensibles para los composites.<sup>20</sup>

### ➤ Lámparas de microxenón

Mientras que la vida media del bulbo de una lámpara de plasma es de unas 1.000 h, según constatan los propios fabricantes, la de una lámpara de microxenón es del orden de 10.000 h. Para alcanzar la potencia máxima es necesario un precalentamiento de unos 10s y, en función de este «retraso», la bombilla se mantiene continuamente encendida mientras que el

intervalo de iluminación (intensidad de luz) es determinado por la apertura y el cierre de un diafragma. El espectro de emisión de la lámpara de microxenón es muy irregular, aunque la cobertura de todo el espectro de 400 a 500 nm las hace preferibles a las lámparas de plasma. Tienen potencias superiores a 1.000 kW/cm<sup>2</sup>.<sup>11</sup>

✓ Lámparas de láser argón

Emiten radiaciones electromagnéticas en una banda restringida del espectro, de 458 a 514 nm. Las ondas emitidas por el láser son coherentes (con una misma frecuencia y fase) y no divergentes. El láser de argón emite sobre la muestra específica un rayo colimado (estrecho, con foco no divergente), exhibiendo una notable coherencia en la distancia. La luz es transmitida por una fibra óptica muy fina.<sup>11</sup>

*Desventajas*

Elevado costo que se hace extensivo a las piezas de repuesto no es de fácil manipulación, rápida obsolescencia, el inadecuado uso de las lámparas fácilmente puede causar afectación de los tejidos próximos, un uso prolongado de hasta 30s puede inducir riesgo de necrosis.<sup>11</sup>

✓ Lámparas LED

Por sus siglas inglesas como diodo emisor de luz. La generación de energía luminosa se produce por el paso de corriente eléctrica a través de un chip LED, constituido por uniones de semiconductores de tipo N-P con un sitio activo interpuesto. El sitio N está revestido de electrones, mientras que el sitio P lo está de cargas positivas. Cuando se le aplica un voltaje al chip LED sucede que las cargas positivas y las cargas negativas abandonan las localizaciones a las que pertenecen y se encuentran en el sitio activo. A partir de la unión de estas cargas se produce la emisión de fotones.<sup>11</sup>

El espectro de luz emitido por las lámparas LED es particularmente restringido (440-490 nm), con un pico en torno a los 470 nm. Esta longitud

de onda, que queda dentro del espectro que depende de la presencia en la estructura cristalina del sitio activo de una sal de color azul, el nitruro de galio. Este compuesto permite que las lámparas LED, a diferencia de las halógenas, no tengan que utilizar determinados filtros que eliminarían las longitudes de onda no adecuadas para la activación del proceso de polimerización.<sup>11</sup>

### *Ventajas*

Duración de miles de horas con emisión constante de luz, mínima generación de calor, ausencia de ruido, facilidad de manipulación (dimensiones reducidas) y uso práctico (inalámbrico).<sup>11</sup>

### *Desventajas*

Fragilidad y elevado costo.

Con la técnica de fotoactivación se busca conseguir resultados en menor tiempo que con las técnicas realizadas a domicilio, al utilizar el arco completo se permite una foto activación completa y simultánea de todos los dientes superando la fotoactivación con otras lámparas (halógenas, plasma, diodos o láser) diente a diente (figura 23).<sup>20</sup>



Figura 23. Lámpara LED de Dentsply.<sup>11</sup>

## **1.5 Impacto psicosocial derivado del blanqueamiento dental**

Cuando el dentista se relaciona con su paciente la comunicación se verá fortalecida en la medida que se considere al paciente como una persona independiente que tiene ciertos conocimientos y capacidad de decisión respecto a su salud oral, se logrará que desarrolle conductas de autocuidado para mejorar y mantener su salud bucal en buenas condiciones.<sup>21</sup>

El estado altamente ansioso del paciente influye notoriamente en la calidad de los tratamientos, así como también en la salud mental del odontólogo.<sup>21</sup>

Freud asignó a la boca una función primordial (fase oral), en el desarrollo psicosexual de la persona. La boca constituye el primer órgano de contacto con el mundo y a través de ella el nuevo ser obtiene la primera experiencia del sí mismo, es el asiento psicológico de las primeras necesidades fisiológicas y gratificaciones emocionales, con ella se toma el gusto al mundo que nos rodea, provee las primeras sensaciones de seguridad, placer, satisfacción y éxito, llevando toda esta actividad oral a las primeras percepciones de sí mismo.<sup>21</sup>

De alguna forma en ella estamos íntegramente representados y se devela nuestra intimidad, pues marca claramente un límite entre el adentro y el afuera (tal cual también lo hace la piel) y se constituye en un elemento de intercambio con el mundo externo (la alimentación, el habla, el gusto, etc.), la boca individualiza.<sup>21</sup>

La apariencia de los dientes es muy importante para los pacientes, sin importar la edad, la autopercepción de la estética facial se define operacionalmente como la valoración o juicio subjetivo que hace un individuo sobre el atractivo de su propio rostro. Además de los factores individuales como la personalidad y la autoestima, el contexto sociocultural e histórico, la moda, las tendencias y en particular, los medios de

comunicación masivos juegan un rol crucial al establecer estereotipos faciales y uniformar el criterio general sobre qué es un rostro atractivo (figura 24).<sup>22</sup>



Figura 24. Medios de comunicación masivos.<sup>23</sup>

El odontólogo debe tener claro la autopercepción estética del paciente, las expectativas del tratamiento y la trascendencia en toda la esfera biopsicosocial del paciente.<sup>22</sup>

Dentro del atractivo físico, el atractivo facial está fuertemente relacionado con el ser extrovertido socialmente y tener autoconfianza, que además contribuye al bienestar psicosocial. Tal es así que, en los últimos años, debido a la consolidación de estereotipos por parte de los medios de comunicación, la estética de la sonrisa es una parte fundamental de los elementos que los individuos consideran al momento de evaluar a sus pares según su estatus social. Los cánones de belleza de hoy no son los mismos a los que se aspiraba en las antiguas civilizaciones, sino que han ido variando a lo largo de la historia (figura 25).<sup>22, 24, 25</sup>



Figura 25. Estatus social.<sup>23</sup>

Un rostro atractivo, donde la sonrisa y los dientes juegan un papel importante, puede transmitir una impresión de éxito social y de buena salud.<sup>26</sup> La apariencia dentofacial influye en la amabilidad, clase social y popularidad percibida. Las personas confían más en una persona que sonríe, en comparación a una que no lo hace.<sup>27, 28</sup>

Los pacientes al ver su sonrisa perdida o afectada ven disminuida su capacidad de relacionarse con sus pares, lo que reduce así su autoestima y por consiguiente su salud física y mental.<sup>22</sup>

Se ha mencionado a los medios de comunicación electrónicos e impresos y la presión social entre los factores de mayor influencia para seguir una imagen ideal, que en muchas ocasiones es imposible o difícil de alcanzar.<sup>29</sup> La audiencia se inunda todos los días con publicidad que retrata imágenes de sonrisas agradables a la vista, con dientes blancos en perfecta alineación y simetría, creando un estereotipo de belleza, salud y juventud que va unido de forma inexcusable a una sonrisa blanca y luminosa.<sup>6, 25, 30</sup>

Se ha estimado que un 40% de la población está insatisfecho con su apariencia dental, están preocupados, por la recuperación de la tonalidad que alguna vez tuvieron y que por diferentes causas han ido perdiendo con el correr del tiempo.<sup>25, 31</sup>

Las alteraciones en el color de los dientes, así como las malposiciones dentarias, son los principales motivos de bajos niveles de autoestima.<sup>32</sup> Cualquier desviación de los parámetros de estética en relación con la apariencia, puede dar lugar a sentimientos de falta de confianza en sí mismo, vergüenza en los contactos sociales y una mayor tendencia a compararse con los que son considerados “superiores”, los cuales pueden afectar negativamente la calidad de vida.<sup>33</sup>

Se sabe que los procesos de comparación juegan un papel importante en el bienestar psicosocial y que, al sentirse inferior a otros, podría provocar estados de disforia en las personas (figura 26).<sup>34</sup>

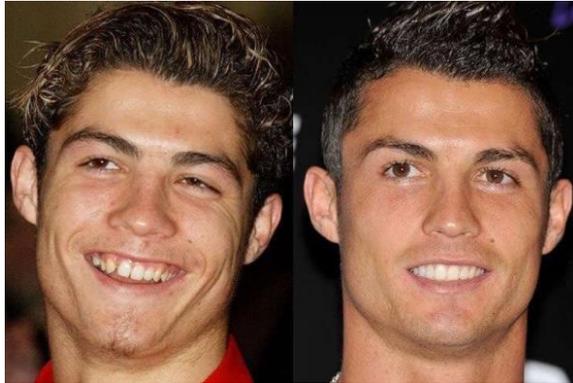


Figura 26. Cristiano Ronaldo antes y después como canon de belleza.<sup>15</sup>

Parte del mundo moderno ha hecho de la búsqueda natural de la belleza, una búsqueda artificial.<sup>35</sup> Sin embargo, la apariencia de los dientes está determinada por factores culturales y por preferencias individuales, las cuales varían entre individuos, culturas y el tiempo; por otro lado, gracias a la globalización aparecen fenómenos de transculturización y aculturación que han hecho que la práctica odontológica asuma lo bello y lo perfecto según los cánones más exigentes de la cultura occidental. Y en esta parte de la población, puede verse una tendencia difundida como una necesidad, el querer tener unos dientes blancos y parejos, en muchos de los casos sin importar su función.<sup>36, 37</sup>

Dientes blancos y parejos, de correcta alineación y simetría, son una representación de la salud en términos de estética, reforzada por los medios de comunicación que muestran modelos que no siempre responden a las características fisiológicas-raciales de un colectivo, pero que modifican los patrones de la belleza y la estética en términos de identidad.<sup>37</sup> La sonrisa influye de manera importante en el atractivo físico de la persona y en la sociedad moderna es una cualidad necesaria en entrevistas de trabajo, interacciones sociales y en la búsqueda de pareja.<sup>26, 34</sup>

Los pacientes no solo están siendo conscientes de las manchas en sus dientes, sino que también están presentando insatisfacción con su color, esto es la principal preocupación, teniendo prioridad sobre la forma, ángulos y líneas, también son considerados como la segunda característica más importante al evaluar el atractivo facial, precedidos sólo por los ojos.<sup>27, 38, 39, 40 y 41</sup>

Existen individuos que, aun no necesitando el tratamiento de blanqueamiento, exigen a su odontólogo, por cuestión de moda, la aplicación de este, siendo la principal motivación e interés de las personas, el cambio de color de sus dientes más que la funcionalidad de estos, buscando aumentar su autoimagen, autoestima y autoconfianza.<sup>37, 41</sup> ***La autoconfianza dental mide la influencia de la estética dental en la autoimagen de un individuo, la cual contribuye a mejorar la autoestima.***<sup>42, 43</sup>

Las personas que se consideran hermosas, o sea, que tienen alta autoestima, son percibidas como extrovertidas, populares y alegres, y así fueron consideradas más atractivas y felices.<sup>44,45</sup> Tienen ventajas significativas sobre aquellos que son percibidos por la sociedad como menos atractivos, considerándolas a priori mejor calificadas y en general, son mejor recibidas y aceptadas que individuos menos atractivos.<sup>41, 46</sup>

Hasta hace dos décadas atrás, los dentistas consideraban que la estética era mucho menos importante que la función, estructura y biología. ***Hoy, sin embargo, si un plan de tratamiento no incluye una clara visión del impacto estético en el paciente, los resultados pueden ser desastrosos.*** Las consecuencias psicosociales debido a la estética dental fuera de la norma, puede ser tanto o más grave aún que los problemas biológicos como la caries (figura 27).<sup>34, 47</sup>



Figura 27. a) Apariencia clínica del paciente antes del tratamiento, b) El paciente muestra una mejoría estética satisfactoria al concluir el tratamiento.<sup>5</sup>

## **CAPÍTULO 2**

### **ESTRUCTURA DENTAL**

Los tejidos dentales duros están altamente mineralizados y su contenido orgánico juega un papel importante en el proceso de blanqueamiento. Se especula que la reacción entre el peróxido y los materiales orgánicos en la superficie del esmalte puede dar como resultado alteraciones morfológicas.<sup>1</sup>

La efectividad del tratamiento depende de cuál ha sido la causa de la decoloración. El pronóstico es reservado en el caso de que haya sido por materiales de restauración que contienen plata o zinc-eugenol, en dientes de mayor edad y cuando es amplio el tiempo transcurrido desde el oscurecimiento del diente.<sup>48</sup>

#### **2.1 Generalidades de la estructura dental**

Se especula que la reacción entre el peróxido y los materiales orgánicos en la superficie del esmalte puede dar como resultado alteraciones morfológicas. El peróxido contenido en los blanqueamientos dentales afecta la fase orgánica del esmalte y no sólo la superficie, sino también la estructura interna del mismo.<sup>1</sup>

Por lo que a continuación veremos su relación con las diferentes estructuras dentales.

#### **Esmalte**

El esmalte es un tejido que se desarrolla a partir de las células epiteliales. Está formado por un 96% de substrato mineralizado, 2% de agua, 1% de proteínas y 1% de otros materiales. Puede ser considerado como una membrana semipermeable, que permite el paso de fluidos y de pequeñas moléculas a través de los defectos orgánicos entre los cristales de esmalte. Puede ser fácilmente desgastado en la edad avanzada, cada vez más pigmentado y su permeabilidad es más propensa a alterarse.<sup>49, 50</sup>

Los penachos y husos del esmalte son restos orgánicos que persisten entre los prismas de esmalte adulto y que se proyectan a lo alto dentro del esmalte en una distancia corta. Las laminillas son fallas interprismáticas, que se extienden a través del sustrato de esmalte a la superficie.

Generalmente los penachos y laminillas son de poca importancia clínica. Sin embargo, con el tiempo se convierten en canales, que permiten la microfiltración y la posible presencia de sensibilidad seguida del grabado ácido.<sup>51</sup> Está constituido por prismas en forma de bastoncillos con un diámetro de aproximadamente 5 micrómetros.<sup>7</sup>

La resistencia y la dureza del esmalte está relacionado con la presencia de cristales de hidroxiapatita. Además, la saliva va a formar una fina capa de glicoproteínas que se adhiere a la superficie de los dientes, conocida como película adquirida. Esta va a proporcionar resistencia ante los ácidos y permite la remineralización de la superficie del diente.<sup>50</sup>

Puede ser que los dientes sean más susceptibles a la decoloración debido a un aumento de la rugosidad de la superficie tras haber realizado un tratamiento blanqueador, pues en un estudio in vitro del 2008 se utilizó un producto blanqueador de peróxido de hidrógeno al 38%, pasados 15 días aumentó la hipersensibilidad en comparación con otros de menor concentración y tiempo. En el año 2009 esa misma concentración y tiempo de exposición reportó aumento de la sintomatología postoperatoria hasta un 63% de los casos, incluso utilizando concentraciones menores (14%–16%) y durante menor tiempo de 8 h hasta 10 días (figura 28).<sup>50</sup>

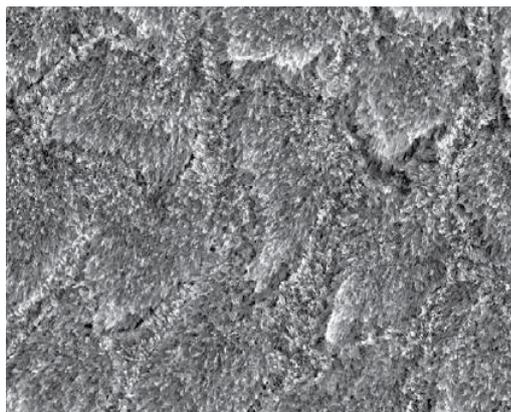


Figura 28. Disposición «en prismas» de los cristales de hidroxiapatita.<sup>11</sup>

### **Dentina**

Es también llamada sustancia ebúrnea o marfil y es el eje estructural del diente constituyendo el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria, sus propiedades son determinantes en casi todos los procedimientos de Odontología Restauradora.<sup>52</sup>

Se compone de un 45% en volumen de minerales y hasta un 30% en volumen de material orgánico, aproximadamente 25% en volumen de la dentina. Los componentes inorgánicos son principalmente la hidroxiapatita y el material orgánico que predomina es el colágeno. Se caracteriza por una densa disposición de los túbulos dentinarios que atraviesan su grosor, el diámetro de los túbulos dentinarios es aproximadamente de 2.5 nm cerca de la pulpa y 0.9 nm en la unión amelo-dentinaria. Se considera que presenta un alto grado de fluorescencia, a diferencia de las zonas incisales de los dientes vitales que no la presentan. La fluorescencia se presenta por unos pigmentos que son capaces de absorber la energía de la luz ultravioleta y emitirla de inmediato como luz visible.<sup>7</sup>

En la dentina tratada con peróxido de hidrógeno al 30% a 24°C por 25 h, se observó alteración en la dentina peri e intertubular, con mayor resistencia de la peritubular debido a su composición (figura 29).<sup>48</sup>

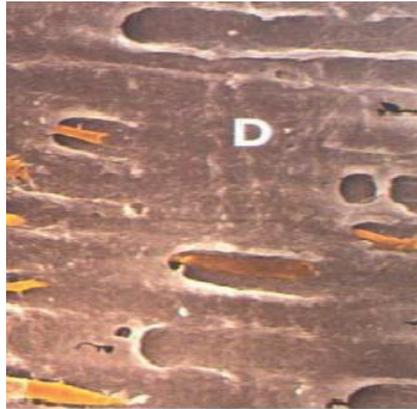


Figura 29. D: dentina.<sup>11</sup>

### **Túbulos Dentinarios**

Van desde el límite amelodentinario hasta la pulpa, en su interior contiene odontoblastos y fluido dentinario, que varía dependiendo la profundidad con que se examine (figura 30).<sup>52</sup>

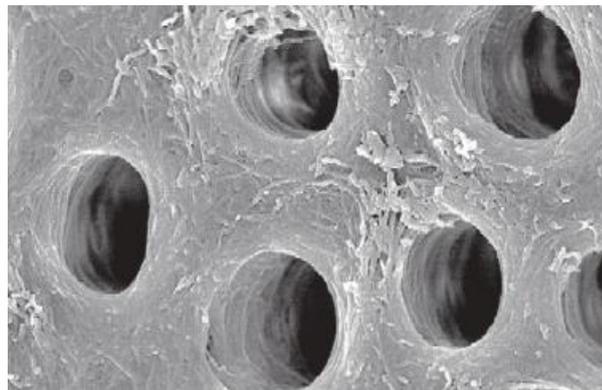


Figura 30. Tubulillos dentinarios.<sup>11</sup>

### **Dentina Peritubular**

Rodea los túbulos dentinarios, con abundante cantidad de cristales de hidroxiapatita y carencia de fibras colágenas. Esta estructura va a sufrir cambios o variaciones con la edad, porque aumenta en espesor, disminuyendo el diámetro de los túbulos dentinarios. Es denominada dentina esclerótica fisiológica, para diferenciarla de la dentina esclerótica reactiva que se produce en respuesta a estímulos externos de baja intensidad.<sup>52</sup>

### **Dentina intertubular**

Formada por fibras colágenas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos, factores de crecimiento y proteínas dentinogénicas, que sostienen a los cristales de hidroxiapatita. Las proteínas participan activamente en los mecanismos de adhesión: el colágeno oponiéndose a las fuerzas de compresión desarrolladas y los glicosaminoglicanos y proteoglicanos oponiéndose a fuerzas de tensión-deformación.<sup>53</sup>

### **Tipos de dentina**

De acuerdo con su estructura, desarrollo, localización y las modificaciones que va a tener al paso de los años en respuesta a diferentes estímulos podemos diferenciarlas en tres tipos:<sup>53</sup>

#### ➤ **Dentina superficial**

Es la dentina primaria que se forma antes y durante la erupción activa, caracterizándose por presentar los túbulos sin proceso odontoblástico. Ésta es una dentina más expuesta a afecciones cariosas y diferentes tipos de traumatismo y presenta una cantidad de 18.000 túbulos/mm<sup>2</sup>, con un diámetro de 0.9 micras, lo que hace de esta dentina el sustrato adhesivo más eficiente.<sup>53</sup>

#### ➤ **Dentina media**

También es una dentina primaria, con la característica de presentar más túbulos dentinarios con o sin prolongaciones de los odontoblastos, cuenta con 25.000 túbulos/mm<sup>2</sup>, y tiene un diámetro de 1.5 a 1.8 micras, por estas características es un sustrato adhesivo efectivo.<sup>53</sup>

#### ➤ **Dentina profunda**

Puede ser de dos tipos, dentina primaria o secundaria y dependiendo de la edad, junto con la pre-dentina protegen a la pulpa. A este nivel dentro los túbulos dentinarios están las prolongaciones de los odontoblastos, con un

diámetro de 3.2 a 4.6 micras y una cantidad de 66.000 a 90.000 túbulos/mm<sup>2</sup>.<sup>53</sup>

En general cuando el peróxido se disocia, produce una disminución del pH en el medio en que se encuentra. En esmalte y dentina este efecto logra un grabado ácido (figura 31).<sup>10</sup>

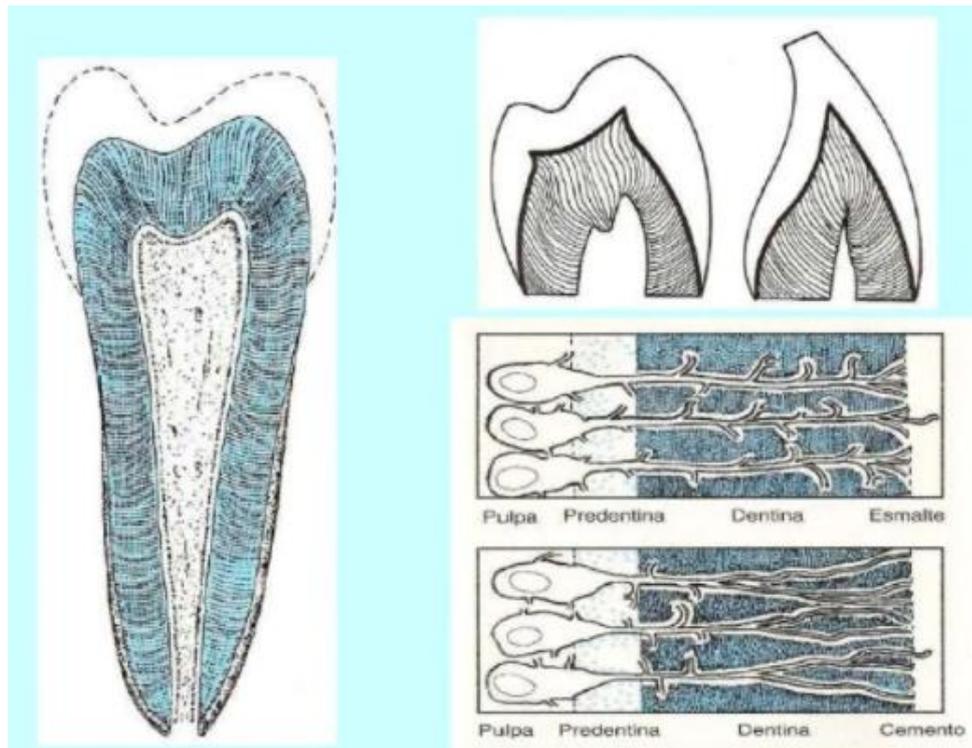


Figura 31. Esquema de corte sagital de un diente para mostrar al esmalte, dentina, predentina y pulpa.<sup>11</sup>

## 2.2 Percepción del color dental

El color es una impresión subjetiva donde el color blanco aparece cuando se reflejan todas las longitudes de onda, y el negro, cuando todas ellas son absorbidas. Las combinaciones de colores entre sí, con el blanco y negro son infinitas, por lo que para proceder a cualquier clasificación siempre se recurre a las propiedades del color.<sup>7</sup>

Existen tres escalas básicas de colores, confeccionadas a partir de las propiedades fundamentales del color, que son:

- **Tono:** Es la propia cualidad que tiene un color. Se refiere a los colores del espectro de la luz visible, desde el rojo al púrpura. Dentro de cada tono hay matices. El tono es la cualidad del color que nos permite diferenciar, nombrar y designar los colores. Equivale al nombre del color azul, verde, rojo. En el diente natural, el tono está en la dentina y la gama cromática gira en torno al amarillo.<sup>7</sup>
- **Valor:** Es la cantidad de gris que tiene un color y depende en el diente la calidad y transparencia del esmalte.<sup>7</sup>
- **Saturación:** Es el grado de pureza de un color, sin mezclas. Al mezclar un color con blanco, aumenta la luminosidad, disminuyendo la saturación. Podemos saturar o desaturar un color cambiando o no su luminosidad. Si queremos desaturar el color sin cambiar su luminosidad, lo mezclaremos con gris.<sup>7</sup>

Cuando un color pertenece al círculo cromático se dice que está saturado, que tiene el máximo poder de pigmentación o de coloración. La saturación del diente depende del grosor de la dentina, y se ve influida por la translucidez y grosor del esmalte.<sup>7</sup>

En la boca cada grupo de dientes tiene el mismo tono, aunque distinta saturación. Generalmente, los caninos son los dientes más saturados, seguidos por los molares y premolares y por último los incisivos (figura 32).<sup>7</sup>



Figura 32. Paciente con un cromata intenso.<sup>11</sup>

El color es la percepción de la longitud de onda que el ojo puede detectar, siendo el espectro visible entre 380 y 750 nm de longitud de onda. La percepción de las ondas más *cortas* determina el *color azul o violeta*, las *medias*, el *color verde* y las *largas*, el *color rojo*, marcando los límites que el ojo humano ya no puede detectar, así como la zona de infrarrojos y la franja ultravioleta (figura 33).<sup>7</sup>

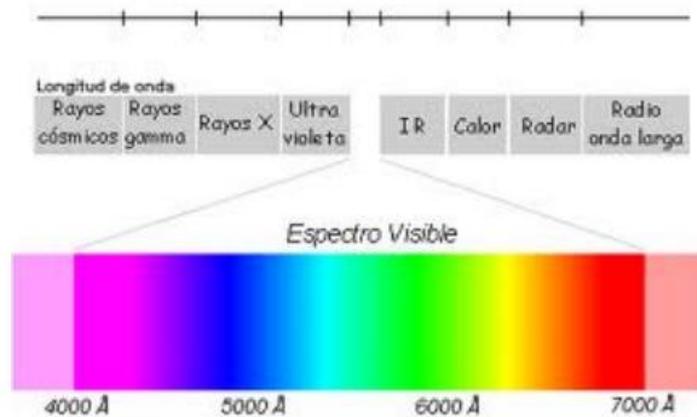


Figura 33. Espectro Visible.<sup>7</sup>

Todas las sustancias tienen índices de refracción distintas lo que conlleva propiedades distintas de reflexión. Una superficie reflejará tanto menos luz cuanto más bajo sea su índice de refracción. Siendo que el índice de refracción del diente es de 1.65, aparecerá más luminoso que la cerámica, cuyo índice de refracción es de 1.5 incidiendo en ambos la misma luz.<sup>7</sup>

La textura de los dientes naturales está formada por una serie de irregularidades en la superficie, que altera la reflexión de la luz y, por tanto, el color del diente. Cuanto más irregular sea la superficie de un diente, menos translúcida será.<sup>7</sup>

En el transcurso de los años se han utilizado varios sistemas para establecer el color de los dientes. Clásicamente se ha empleado la medición visual, que usa una guía de colores y la compara con el color del diente a estudiar. Este es el método más frecuente rápido y económico,

pero está sujeto a múltiples variables como la luz, el objeto, el observador, así como la edad, la visión, la experiencia o la fatiga visual. A pesar de esto el ojo humano es capaz de distinguir pequeños cambios de color entre dos objetos y además se puede entrenar en ello.<sup>7, 50</sup>

El espectrofotómetro, que mide las longitudes de onda, nos da un color mucho más exacto de los objetos, pero requiere un equipo caro, complejo y difícil de manejar in vivo (figura 34).<sup>50</sup>



Figura 34. Espectrofotómetros. <sup>54</sup>

### **2.2.1 Factores que influyen en la variación del color en la estructura dental**

El color dental depende de cuatro fenómenos que se producen cuando la luz incide sobre el diente: 1) La transmisión especular a través del diente, 2) la reflexión especular en la superficie, 3) la reflexión difusa de la superficie y 4) la absorción y dispersión. Éstos cuatro fenómenos son diferentes en las zonas distintas del diente, y mientras que en el esmalte la hidroxiapatita produce una gran dispersión, la dentina debe su isotropía óptica a la presencia de los túbulos dentinarios. Mientras que el esmalte es más translúcido cuanto más mineralizado está, y aumenta su capacidad de dispersión con la disminución del contenido mineral, por ello podemos decir que el color del diente depende principalmente del color de la dentina, interviniendo el esmalte algo en la matización en el rango de los azules.<sup>50</sup>

Existen además otros factores físicos secundarios que modifican la percepción visual del color del diente como son la translucidez, la opacidad, la iridiscencia, la textura de la superficie y la fluorescencia, siendo los más importantes la translucidez y opacidad.<sup>50</sup>

Están los factores objetivos y socioculturales, sobre los que se han hecho múltiples estudios, y se conoce que el aspecto de los dientes es más importante para las mujeres que para los hombres, así como para los jóvenes que los ancianos. Existe la creencia de que el color dental de la mujer es más claro, aunque no existen diferencias significativas en los estudios realizados, sin embargo, en un trabajo reciente de Odioso y cols., han encontrado variación estadística, de forma que los dientes femeninos son más claros y menos amarillos (figura 35).<sup>50</sup>

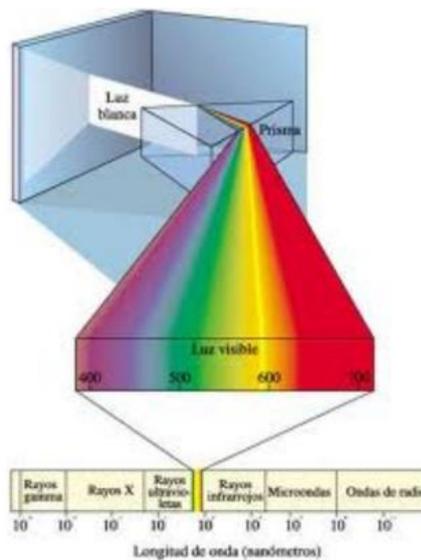


Figura 35. Espectro de luz al pasar por un prisma.<sup>7</sup>

## 2.2.2 Tinciones

Al igual que ocurre con la piel, el pelo o los ojos, el color dental es variable en cada individuo, pero a pesar de ello, es fácil realizar el diagnóstico de la existencia de una alteración en el color dental, incluso para una persona ajena al campo de la Odontología. De esta forma, detectar una discromía en el diente resulta sencillo para el profesional, pero puede resultar más

complejo determinar su causa, momento y mecanismos de producción, así como su posible tratamiento.<sup>54</sup>

Las discromías o alteraciones en las coloraciones dentales pueden ser atribuidas generalmente a dos factores causales, dando como resultado tinciones intrínsecas y extrínsecas.<sup>54</sup>

### 2.2.2.1 Intrínsecas

#### ➤ Enfermedades sistémicas

Las enfermedades sistémicas que provocan este tipo de tinción son las alteraciones hepáticas, como la atresia biliar. Esta cursa con un aumento de bilirrubinemia afectando a los dientes con una tinción verde oscuro más intenso en raíces que en coronas, sobre todo en la dentición temporal. La bilirrubinemia, con aumento de pigmentos biliares, bilirrubina, y biliverdina en sangre, cuya tinción aparece en dentición temporal oscilando entre amarillo-verde y marrón (figura 36).<sup>55, 56</sup>



Figura 36. Vista frontal. Zona de hipocalcificación del esmalte, destrucción dentaria y pigmentación verde.<sup>57</sup>

Las alteraciones hemolíticas como la eritroblastosis fetal, la talasemia o la anemia drepanocítica, cursan con ruptura masiva de hematíes; así como el consecuente aumento de hemoglobina y derivados en sangre, cuya tinción es más fuerte y visible en la dentición temporal con coloraciones muy

variables desde el azul verdoso al negro azulado o marrones. Las alteraciones metabólicas que afectan la coloración dental son la alcaptonuria que le da una coloración marrón y la porfiria que presenta una coloración que oscila del marrón rosado al malva debido a la eritrodoncia o depósito de porfirinas en los dientes (figura 37).<sup>55, 56</sup>



Figura 37. Eritrodoncia.<sup>58</sup>

Finalmente, las alteraciones endócrinas como hipoadrenalismo que provoca una tinción verdosa o el hiperadrenalismo que tiñe de color amarillo claro a rosado o la tinción amarillo-marrón por hipotiroidismo y el blanco-azulado lechoso o gris por hipertiroidismo.<sup>55, 56</sup>

No existe en general tratamiento para este tipo de pigmentaciones ya que la mayoría afectan a la dentición temporal.<sup>55, 56</sup>

Las displasias dentales son condiciones hereditarias. La amelogénesis imperfecta afecta la formación del esmalte, se ve perturbada o alterada durante el proceso de mineralización o de formación de la matriz clasificándose de acuerdo con ello. Está ligada al cromosoma X, con carácter autosómico dominante. La aparición depende del tipo de amelogénesis imperfecta, variando de la relativamente leve hipomadura o "mancha blanca" de esmalte a las más graves de hipoplasia hereditaria, de esmalte delgado, duro, de apariencia amarilla a marrón-amarillo. Es de vital importancia reconocer y diferenciar para poder realizar un correcto tratamiento (figura 38).<sup>59-61</sup>



Figura 38. Amelogénesis imperfecta.<sup>54</sup>

En la dentinogénesis imperfecta, también autosómica dominante, podemos observar que el tipo II está relacionada únicamente a la dentina (dentina opalescente hereditaria). En este caso ambas denticiones se ven afectadas, pero suele ser más severa en la dentición primaria. Los dientes son azulados o marrones y muestran opalescencia en transluminación (figura 39).<sup>59-61</sup>



Figura 39. Dentinogénesis imperfecta.<sup>62</sup>

➤ Enfermedades por ingesta de sustancias o medicamentos

Lo que influye en la tinción del diente es el consumo de antibióticos como las tetraciclinas o también puede estar relacionado al fluoruro, que conlleva a la fluorosis, y la carencia de vitaminas y otras sustancias.<sup>59</sup>

En 1963 la FDA advirtió que el uso de tetraciclinas podría teñir los dientes de forma permanente. Así, la administración de medicamentos como las tetraciclinas se asocia con la deposición de tetraciclina en los huesos y tejidos dentales calcificados. Diferentes estudios indican que la tetraciclina y sus homólogos tienen la capacidad de formar complejos con iones de calcio dentro de la superficie de los cristales de hidroxiapatita de huesos y tejidos dentales.<sup>59</sup>

Se considera que el mecanismo de acción es la quelación entre el antibiótico y el calcio, depositándose en forma de ortofosfato cálcico-tetraciclina en los tejidos que están mineralizándose al momento de la administración, como cartílagos, huesos y dientes. Se contempla la posibilidad de depósito por unión del antibiótico a diferentes elementos como níquel, magnesio, zinc, nitratos, aluminio, hierro y calcio.<sup>63</sup>

Se ha demostrado que la dentina tiende a estar mucho más afectada que el esmalte. Por ejemplo, la tetraciclina es capaz de atravesar la barrera placentaria por lo que debe ser evitada en la semana 29 de gestación hasta el término para prevenir su incorporación en los tejidos dentales.<sup>59</sup>

Las personas de 40-50 años son quienes en mayor medida solicitan procedimientos de blanqueamiento dental y pertenecen precisamente al grupo de edad poblacional que, en los años 60, sufrieron el efecto colateral de las tetraciclinas.<sup>11</sup>

Así, se distinguen tres grados de decoloración por tetraciclinas:

En el **grado I** se observa una disminución de valor del color del diente y un color más oscuro a la altura del cuello de forma uniforme, va del amarillo a marrón claro mientras que el diente pierde luminosidad. Las decoloraciones de grado 1 por tetraciclinas pueden tratarse con bastante previsibilidad (figura 40).<sup>11,62</sup>



Figura 40. Manchas de Tetraciclina, grado I.<sup>54</sup>

En el **grado II** se asiste a una mayor pérdida de valor y se observa un croma más oscuro, pero bastante uniforme (amarillo, marrón o grises), pero más intensa que la anterior. En esta situación también pueden alcanzarse resultados apreciables (figura 41).<sup>11,62</sup>



Figura 41. Manchas de Tetraciclina, grado II.<sup>54</sup>

En el **grado III**, en cambio, se observa la presencia de estrías horizontales, de colores distintos y contrastantes. En este tipo de alteración del color no es posible actuar de manera conservadora (figura 42).<sup>11</sup>



Figura 42. Manchas de Tetraciclina, grado III.<sup>54</sup>

El **grado IV** es poco común y se caracteriza por presentar dientes muy oscuros con bandas o estrías e incluso irregularidades en la superficie (figura 43).<sup>62</sup>



Figura 43. Manchas de Tetraciclina, grado VI.<sup>54</sup>

Otro fármaco que se ha descrito como pigmentante es la *minociclina*, empleada en el tratamiento de acné, produce una variación de color azul-grisáceo que tiende al gris oscureciendo las coronas de los dientes (aparece en el 3-6% de los casos). Se han asociado tinciones a otros fármacos como el linezolid produciendo tinciones reversibles o la amoxicilina que también produce tinciones reversibles azul grisáceo.<sup>64</sup>

En la fluorosis la asociación entre la ingesta de fluoruro y su efecto puede hacerse endémico por los suministros de agua natural o de fluoruros administrados en enjuagues bucales, pastillas o pastas dentífricas como

suplementos. La gravedad está relacionada de acuerdo con la edad y la dosis, así como la dentición primaria y la secundaria.<sup>64</sup>

En la fluorosis endémica se ven afectadas ambas denticiones. El esmalte es frecuentemente afectado, variando de zonas punteadas a opacidades.<sup>65</sup> El fluoruro sólo causa fluorosis en concentraciones superiores a 1 ppm en el agua potable y no se distingue clínica o histológicamente de cualquier otro tipo de esmalte de tipo hipoplásico o hipomineralizado.<sup>59</sup>

Ejerce su acción sobre los ameloblastos, alterando la amelogénesis, sobre todo en la fase de maduración y produciendo cambios de la matriz de los dientes fluorados con una alta proporción de proteínas matriciales inmaduras (figura 44).<sup>65</sup>



Figura 44. Fluorosis.<sup>54</sup>

En función del grado de afección, podemos clasificarla siguiendo el índice de DEAN (índice epidemiológico para medir fluorosis dental):

- *Normal.*
- *Cuestionable:* el diente presenta sutiles y pequeñas manchas blancas
- *Muy leve:* encontramos el diente betreado con manchas que ocupan más del 25% de la superficie.
- *Leve:* las manchas se extienden hasta el 50%.

- *Moderada*: cuando todo el diente aparece afectado por manchas que pueden ser marrones.
- *Severa*: se afecta toda la superficie pudiendo afectarse también la forma del diente con presencia de defectos externos.<sup>65</sup>

Pueden ocurrir disturbios en el desarrollo del germen dentario por un gran número de condiciones materno-fetales, por ejemplo, por la deficiencia de vitaminas implicadas en la formación del esmalte y la dentina durante la odontogénesis como las vitaminas A, C, D, fósforo o calcio, la infección por rubéola. Es de suma importancia decir que en casos como estos cuando son diagnosticados de manera correcta, está contraindicado realizar blanqueamientos con fines estéticos.<sup>65, 66</sup>

Por el envejecimiento, el color cambia la parte roja del diente hacia gris, observándose cambios de color que empiezan a aparecer en la adolescencia (figura 45).<sup>65</sup>



Figura 45. Coloración por envejecimiento.<sup>54</sup>

En la hipoplasia del esmalte existen lesiones producidas en la fase de odontogénesis donde el diente ya erupciona con ellas y no varía su aspecto, forma o tamaño con el tiempo. Tal deterioro localizado del germen dentario produce a menudo un defecto de hipoplasia del esmalte, o poca formación del esmalte que puede estar relacionado por orden cronológico a la lesión. Suelen presentarse en la cara vestibular de los dientes anteriores como manchas más o menos definidas, que generalmente se ven por transparencia a través del esmalte sano y que pocas veces se

observan en la superficie, adoptando un color blanco o pardo (figura 46).<sup>49</sup>

54



Figura 46. Hipoplasia del esmalte.<sup>54</sup>

### 2.2.2.2 Extrínsecas

Las descoloraciones dentales son un cambio en el tono, chroma, valor o en la translucidez del diente, puesto que el tejido adamantino es permeable, poco a poco se va tiñendo a causa de diferentes factores externos como pueden ser pigmentos (cromóforos) contenidos en alimentos o bebidas como los tomates, zanahorias, café, vino, regaliz, cola, té o infusiones varias, que tienden a adherirse a los tejidos orgánicos que ocupan los espacios interprismáticos mediante unión química a sus grupos hidroxilo y amino. Además, la unión entre estas sustancias pigmentadas y los iones calcio forman nuevas moléculas que varían en tamaño y efecto óptico.<sup>50</sup>

El mecanismo de acción para la decoloración por el tabaco es similar al de los alimentos, salvo que en estos casos se trata de la nicotina, el grupo de alquitranes y el furufral (aldehído industrial), los cuales se depositan en la superficie dental o incluso llegan a penetrar en los túbulos dentinarios, siendo muy difícil su eliminación.<sup>50</sup>

Es importante saber que para que las tinciones extrínsecas se produzcan, es necesario que previamente se haya formado sobre la superficie dental la película adquirida o que existan restos de la membrana de Nashmyth (lámina basal). Sin esta estructura proteínica previa es imposible que se

produzca el depósito de pigmentos. Existe una clasificación concisa sobre las manchas dentales extrínsecas según su mecanismo de acción:

- Tipo 1 (N1)

Es uno de lo más estudiados y que levanta controversias. El cromógeno se une a la superficie dental (en la película adquirida) para provocar la decoloración. Estos cromógenos orgánicos que están en la saliva, son absorbidos por el esmalte, fruto de una combinación de fuerzas de corto y largo alcance. De éstas, las fuerzas electrostáticas son las que predominan porque el esmalte tiene una carga negativa la cual puede resultar de la adhesión selectiva de proteínas. Esta adhesión se cree que ocurre a través de puentes de calcio. Algunos alimentos y bebidas, como el té, café o vino, son las causantes de este tipo de manchas.<sup>50</sup>

En este caso, el color está determinado por el color natural del cromógeno, lo cual sugiere la unión directa del mismo. Algunas de las sustancias que son responsables de causar la mancha son los *taninos* (compuestos fenólicos), así como las catequinas y leucoantocianinas. Estos materiales generan colores debido a la presencia de dobles enlaces conjugados y se cree que interaccionan con la superficie del diente a través de un intercambio iónico. Incluimos aquí adhesiones bacterianas a la película, que también pueden producir una mancha dental. La unión de bacterias es un proceso selectivo regido por fuerzas físicas como (energía libre superficial, fuerzas electroestáticas o hidrófobas). Los metales también pueden inducir a estas manchas cuando el esmalte está inmerso en la saliva, por lo que la carga negativa es rápidamente neutralizada por iones de carga opuesta, lo que se conoce como *capa de popa* o *la capa de hidratación*. La presencia de cobre junto a hierro en la capa de popa puede producir las manchas. Esto se evidencia en los trabajadores del cobre que muestran manchas verdes y negruzcas, así como en trabajadores del mundo del acero o aquellos que toman ingesta durante largo tiempo de suplementos férricos. Se le denominan a este conjunto de manchas tipo, '*directas*', muy en relación con su modo de afección (figura 47).<sup>50</sup>



Figura 47. Coloración por café.<sup>54</sup>

- Tipo 2 (N2)

Cuando el cromógeno cambia el color después de la unión al diente, puede ocurrir como resultado de cualquier acumulación adicional o modificación química de las proteínas de la película, por ejemplo, desnaturalización por ácidos o detergentes. Suelen ser manchas de color amarillento en las áreas proximales de los dientes y el paso a un color más amarronado con la edad. También englobamos en este grupo, aquellas manchas originadas por alimentos y tabaco que han estado en contacto con la superficie dental un tiempo prolongado. Este tipo de manchas es más difícil de eliminar (figura 48).<sup>50</sup>



Figura 32. Coloración extrínseca por tabaco.<sup>54</sup>

- Tipo (N3)

Son las denominadas manchas indirectas, en las que un material transparente o incoloro (o material pre-cromógeno) se une al diente y sufre una reacción química que produce la mancha. Análisis químicos de material cromógeno después del uso de la clorhexidina han demostrado la presencia de furfurales y furfuraldehídos que son productos producidos por una serie de reacciones de transposición entre azúcares y aminoácidos. A esta reacción se le conoce con el nombre de *'reacción no enzimática de Browning'*. Ejemplos de este tipo de manchas incluyen el oscurecimiento de alimentos como carbohidratos y azúcares tales como la manzana y las patatas. Otros de los productos que pueden producirlas son algunos agentes terapéuticos como el fluoruro de estaño muy ampliamente utilizado en pastas dentales (figura 49).<sup>50</sup>



Figura 49. Coloración por clorhexidina.<sup>54</sup>

### **2.3 Determinantes del diagnóstico y pronóstico para establecer el plan de tratamiento**

Los tejidos dentales duros están altamente mineralizados y su contenido orgánico juega un papel importante en el proceso de blanqueamiento. Se especula que la reacción entre el peróxido y los materiales orgánicos en la superficie del esmalte puede dar como resultado alteraciones morfológicas. Hegedüs menciona que el uso de agentes blanqueadores caseros es capaz

de causar alteraciones en el esmalte. El peróxido contenido en los blanqueamientos dentales afecta la fase orgánica del esmalte y no sólo la superficie, sino también la estructura interna del mismo.<sup>1</sup>

El diagnóstico en el blanqueamiento dental es un proceso minucioso diseñado para identificar y evaluar problemas dentales y así lograr un plan de tratamiento adecuado a las especificaciones de cada paciente que deberá ser realizado por el odontólogo.<sup>17</sup>

#### *Diagnóstico*

- El tipo, localización e intensidad de la decoloración; puede ser útil una transiluminación.
- Es importante considerar la calidad y espesor del esmalte; como la calidad de las obturaciones preexistentes.
- Situación del periodonto marginal y profundo.
- Pruebas de sensibilidad.
- Radiografías periapicales: amplitud de la cavidad pulpar, presencia de fracturas, calidad de posibles tratamientos de conductos radiculares y estado de los ápices.

#### *Información y motivación*

- Es necesario Informar al paciente sobre las posibilidades, limitaciones y efectos colaterales del procedimiento.
- Dado que se trata de un tratamiento de odontología «cosmética», sería conveniente que el paciente firmara un consentimiento informado; así como la posible necesidad de reconstrucción de algunas restauraciones estéticas preexistentes; posibilidad de recidiva y la necesidad de un nuevo tratamiento al cabo de 2-3 años.<sup>17</sup>

#### *Preparación inicial*

- Sanear el periodonto profundo y marginal.

- Programar una sesión de higiene oral.
- Eliminar las lesiones cariosas o las restauraciones inadecuadas; por lo que será necesario no realizar restauraciones definitivas, sino obturaciones provisionales de buena calidad (p. ej., CIV o compómeros).
- Documentar con fotografías la situación inicial, con la referencia de la escala de colores Vita.<sup>17</sup>

### **2.3.1 Diagnóstico**

Por lo general, el blanqueamiento dental se aplica de igual manera en todas las piezas dentales. Sin embargo, se procederá de otra manera cuando el paciente presente problemas de coloración en alguna pieza en concreto o se haya sometido con anterioridad a un tratamiento de implantes, colocación de carillas o coronas estéticas.<sup>67</sup>

Habitualmente, el agente blanqueador se coloca de segundo premolar a segundo premolar; de esta manera, dividiendo nuestra dentadura en cuatro cuadrantes diferenciados y tomando como guía el sistema de numeración dental, los especialistas dirían que el agente blanqueador se posiciona en las siguientes piezas: en arcada superior derecha del número 15, 14, 13, 12 y 11; de arcada superior izquierda del número 22, 23, 24 y 25. En arcada inferior izquierda comenzaría del 35, 34, 32 y 31; y en arcada inferior derecha se comenzaría del 41, 42, 43, 44 y 45.<sup>67</sup>

Algunas indicaciones son:

- Pacientes entre 15 y 75 años.
- Periodonto sano.
- Tinciones ligeras: gris claro, marrón claro y amarillo oscuro.
- Envejecimiento del diente.
- Fluorosis.

Algunas contraindicaciones son:

- Paciente escasamente motivado o poco colaborador.
- Gingivitis activa o recesiones gingivales grandes.
- Restauraciones defectuosas o caries activas.
- Fracturas del esmalte visibles.
- Lesiones cervicales no cariosas
- Aparatología ortodóncica.
- Tinciones gris oscuro, azul, marrón oscuro.
- Defectos del esmalte (p. ej. macroporosidad) que pueden llevar a prever una recidiva muy rápida por nueva penetración de pigmentos exógenos.
- Historia de hipersensibilidad dental.
- Hipersensibilidad a la luz.
- Alteraciones del color producidas por amalgama de plata.
- Radioterapia.
- Melanoma.
- Alergia a los componentes del material del blanqueamiento.
- Embarazo o lactancia (debido a los radicales libres).
- Fumadores agudos.
- Alto consumo de alcohol.
- Niños menores de 12 años, por hipersensibilidad anatómica (pulpa relativamente de gran tamaño).
- Defectos del desarrollo en el grupo anterosuperior.
- Descalcificaciones blancas de gran tamaño.
- Tetraciclinas (grado III, IV).<sup>17, 22, 68</sup>

### **2.3.2 Pronóstico**

Los tratamientos blanqueadores pueden recidivar a medio y largo plazo, por lo que es necesario establecer pautas de mantenimiento de los resultados.

Presenta limitaciones y riesgos, por lo que deberemos prestar especial atención a las características individuales de la boca del paciente, especialmente: higiene, salud periodontal, hábitos nocivos y estado de sus dientes.

Debe clasificarse dada la zona o tejido que se va a blanquear y al tipo de manchas que estén presentes. Conviene tener en cuenta esto porque hay diversas técnicas para cada uno de los tejidos y, si será un blanqueamiento interno o externo, con técnica en frío o calor, o el tipo de blanqueadores que se utilizará, de acuerdo con el agente blanqueador, condición dental y tiempos de aplicación.<sup>9</sup>

Así, nunca debemos utilizar un blanqueamiento dental, por agresivo que sea (que genera más riesgos que beneficios) ante tinciones dentales intrínsecas severas. El tratamiento de elección por la profundidad de la discromía, serán carillas de cerámica; por lo que un sustrato estéticamente más favorable puede llevar a un mejor resultado clínico y favorecer una preparación más conservadora o una corona de alta estética.<sup>12, 13</sup>

La autopercepción de estética dental y los aspectos psicosociales del paciente se ven modificados positivamente después de ser sometido a blanqueamiento dental. La autoconfianza e impacto psicológico presentan un cambio positivo que se mantiene en el tiempo, donde el impacto social tiene un cambio positivo temporal que solo se mantiene hasta la semana post blanqueamiento.<sup>22</sup>

## **CAPÍTULO 3**

### **PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y SUS CONSECUENCIAS COMO BLANQUEADOR DENTAL**

El peróxido de hidrógeno es un compuesto químico con características de un líquido altamente polar. Es conocido por ser un poderoso oxidante. Tiene un peso molecular muy bajo, que le permite atravesar los microporos del esmalte y penetrar en la dentina.<sup>69, 70</sup>

Muchos estudios en la literatura han investigado los efectos del aclaramiento sobre la morfología del esmalte y la textura de la superficie, reportando una alteración morfológica de la superficie dental.<sup>71</sup>

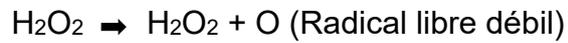
#### **3.1 Antecedentes del peróxido de hidrógeno como método del blanqueamiento dental**

Palmer en 1966 manifestó que el peróxido de hidrógeno cuya fórmula es  $H_2O_2$ , es un compuesto químico con características de un líquido altamente polar, fuertemente enlazado con el hidrógeno tal como el agua, que por lo general se presenta como un líquido ligeramente más viscoso que esta. Es conocido por ser un poderoso oxidante.<sup>69</sup>

Fue aceptado recientemente (1994) por la Asociación Dental Americana (ADA) como apto para su uso en boca. El peróxido de hidrógeno  $H_2O_2$  se genera de forma natural en el cuerpo humano, interviniendo en fenómenos de cicatrización y actuando como bacteriostático a elevadas concentraciones. Una forma de presentación del  $H_2O_2$  habitual es en forma de peróxido de carbamida.<sup>70</sup>

Es un agente oxidante que produce radicales libres  $HO_2 + O$ , al descomponerse, de forma distinta según se encuentre en un medio básico o ácido.<sup>70</sup>

En un medio ácido como resultado de su ionización, se produce una gran proporción de radicales libre débil O, que, al reaccionar poco, será menos efectivo.<sup>70</sup>



H+ H O<sub>2</sub> Bajo porcentaje de radical libre potente

Estos productos son capaces (mediante la activación por calor y/o luz especial) de desprender moléculas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que son capaces de “filtrarse” a través del esmalte de los dientes. Así el tejido interno (dentina) responsable del color de los dientes, sufre un proceso de oxidación que se traduce en un blanqueamiento de los tejidos dentinarios (desde el interior del diente).<sup>70</sup>

El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tiene un peso molecular muy bajo, que le permite atravesar los microporos del esmalte y penetrar en la dentina (figura 50).<sup>70</sup>

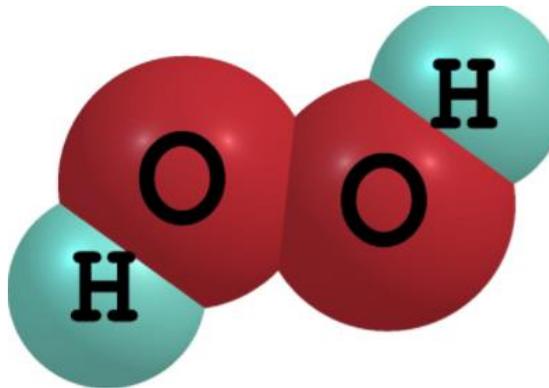


Figura 50. Peróxido de hidrógeno.<sup>15</sup>

### 3.2 Hipersensibilidad dentaria

La hipersensibilidad dentaria es el efecto secundario más común asociado al blanqueamiento dental. Es el factor más importante de impedimento durante el blanqueamiento, y debe entenderse para poder manejar el

tratamiento de los pacientes. La hipersensibilidad dentaria se define como la presencia de un dolor agudo, corto que se origina por cambios térmicos, táctiles, osmóticos y químicos que no pueden ser descritos por otras patologías o enfermedades.<sup>65</sup>

El dolor causado por la hipersensibilidad dental es similar a la causada por una pulpitis reversible, donde el dolor es leve o moderado.<sup>65</sup>

En respuesta al examen clínico, el diente con hipersensibilidad dental se presenta con pérdida de esmalte/cemento o historia de intervención dental reciente, como en el caso de blanqueamiento dental o por terapia periodontal durante la eliminación de cálculo.<sup>65</sup>

### **3.2.1 Factores determinantes para la hipersensibilidad dental**

Las mediciones pueden variar en función del grosor y cantidad de esmalte que posean los dientes. La edad es un factor modificador ya que la esclerosis tubular y neodentina generada a lo largo de los años puede disminuir el grado de excitabilidad dentaria, así como el tipo de saliva y su composición química. A veces las caries activas o inactivas pueden también alterar los valores explorados ya que el estado pulpar puede variar. Si hay una pulpitis crónica subyacente, ésta puede ser asintomática y desencadenarse dolor con la exploración.<sup>9</sup>

En lesiones de abrasiones, erosiones o caries la formación de dentina junto con la mineralización superficial como mecanismos de defensa pulpar, pueden dar lugar a sensibilidad disminuida y por tanto no haber hipersensibilidad a pesar de existir exposición dentinaria. En ellos, se muestra un umbral de excitación normal, dependiendo también del aspecto de los individuos explorados. Si existen restauraciones antiguas o inmediatas, dependiendo del tipo de material utilizado, la conductividad térmica de éste puede hacer modificar la respuesta dentinaria.<sup>65</sup>

### **3.2.2 Evaluación de la sensibilidad dentaria**

Existen métodos para medir la hipersensibilidad dentaria y factores que modifican la medición. El dolor es una experiencia subjetiva que se expresa sólo a través de palabras y conductas resultando difícil cuantificar la intensidad del dolor que experimenta un individuo, a diferencia de medir la presión arterial o la temperatura.<sup>51</sup>

Clínicamente se pueden realizar varias pruebas para valorar el grado de dolor mediante estímulos eléctricos, térmicos, táctiles y osmóticos de forma consecutiva y con intervalo de tiempo para recuperación de la sintomatología del estímulo anterior. Previamente se realiza aislamiento de los dientes contiguos con vaselina y del diente a estudiar secando cuidadosamente y eliminando la saliva.<sup>51</sup>

Si se aplica corriente eléctrica con pulpómetro da creciente intensidad en voltaje según una escala numérica, el paciente señala el momento de percibir sensación dolorosa, aunque sea mínima. Se puede determinar a nivel coronario o radicular. El nivel de intensidad del estímulo se anota como valor objetivo para posibles comparaciones posteriores.<sup>51</sup>

Los estímulos térmicos se aplican con la jeringa de aire de un equipo dental entre 18-20°C, donde no exista flujo de agua, eliminando los posibles residuos de ésta activando la jeringa durante unos 15 segundos previamente a la prueba clínica para eliminar la posibilidad de salida de aire húmedo.<sup>17</sup>

### **3.2.3 Escala analógica visual como medida del dolor**

La forma que más se utiliza para registrar el dolor es una línea de 10 cm, ya sea vertical u horizontal, con marcas perpendiculares en los extremos,

los cuales representan “la falta del dolor” y, del otro lado, “el peor dolor imaginable” (figura 51).<sup>9</sup>



Figura 51. Escala analógica para medir dolor.<sup>15</sup>

### 3.2.4 Hipersensibilidad dentaria secundaria

Los estudios clínicos a doble ciego indican que aproximadamente 55% a 77% de los pacientes experimentan sensibilidad dentaria.<sup>72</sup>

Uno de los efectos adversos asociados al blanqueamiento es la hipersensibilidad dental tipo III o hiperestesia, mal llamada sensibilidad; es el problema que se presenta con mayor frecuencia en los blanqueamientos. Ésta se da en la primera hora con mayor intensidad según un 77% de los estudios, atribuyéndose a cambios en el pH y a la libre difusión del gel por las estructuras dentarias. Sin embargo, es imprevisible y diferente en cada paciente. Pues se estima que el 66% lo experimentan, con mayor frecuencia durante las primeras 48 horas, en cambio otros autores lo ascienden a 72 h e incluso durante la primera semana. Puede variar dependiendo del grosor del esmalte que tenga cada paciente.<sup>8,9</sup>

Provocado por los estímulos de carácter externo como son: los osmóticos, químicos, mecánicos, y térmicos; estos incrementan la presión de los fluidos en los túbulos dentinarios estimulando las terminaciones nerviosas mediante los odontoblastos según la Teoría Hidrodinámica de Brännström.<sup>10</sup>

### **3.3 Complicaciones del blanqueamiento dental con técnica fotoactiva en dientes vitales**

Muchos estudios en la literatura han investigado los efectos del aclaramiento sobre la morfología del esmalte y la textura de la superficie, reportando una alteración morfológica de la superficie dental, aumento de la porosidad de la estructura del esmalte superficial, desmineralización y la disminución de la concentración de proteínas, degradación de la matriz orgánica, modificación en la relación calcio, fosfato y la pérdida de calcio; apoyando así la hipótesis de que los geles para aclaramiento son componentes químicamente activos potencialmente capaces de inducir alteraciones estructurales sustanciales sobre el esmalte dental humano.<sup>71</sup>

#### **➤ Cambios en la morfología del esmalte**

El peróxido de hidrógeno funciona como una membrana semipermeable cuando se aplica sobre el esmalte. Las posibles rutas de difusión son, principalmente, las vainas de los prismas, la matriz intercrystalina, las estrías de Retzius, las lamelas del esmalte y los cuerpos fusiformes o husos adamantinos.<sup>1, 73</sup>

Se ha reportado en diversos estudios que el uso de este tipo de blanqueamientos provoca alteraciones en la micromorfología y microdureza de la superficie del esmalte sometido a blanqueamiento con peróxido de hidrógeno no se logra recuperar totalmente después de la colocación de diferentes agentes remineralizantes de tipo comercial.<sup>74</sup>

Se afirma, ya que, en las figuras después de aplicado el tratamiento de blanqueamiento se muestran con alteraciones en la superficie del esmalte, lo cual pudiera ser una de las causas de la disminución de la microdureza registrada (figuras 52-58).<sup>74</sup>

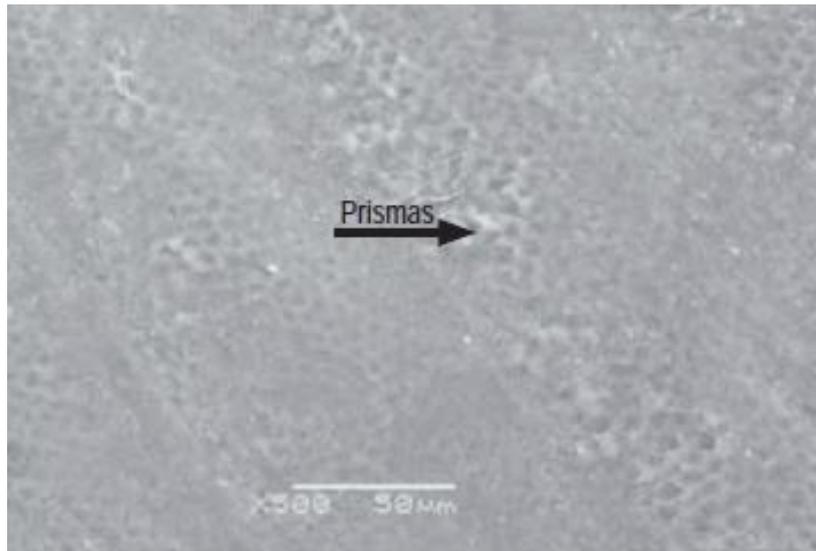


Figura 52. La superficie donde no se aplicó agente blanqueador se aprecia uniforme, distinguiéndose los prismas del esmalte.<sup>1</sup>

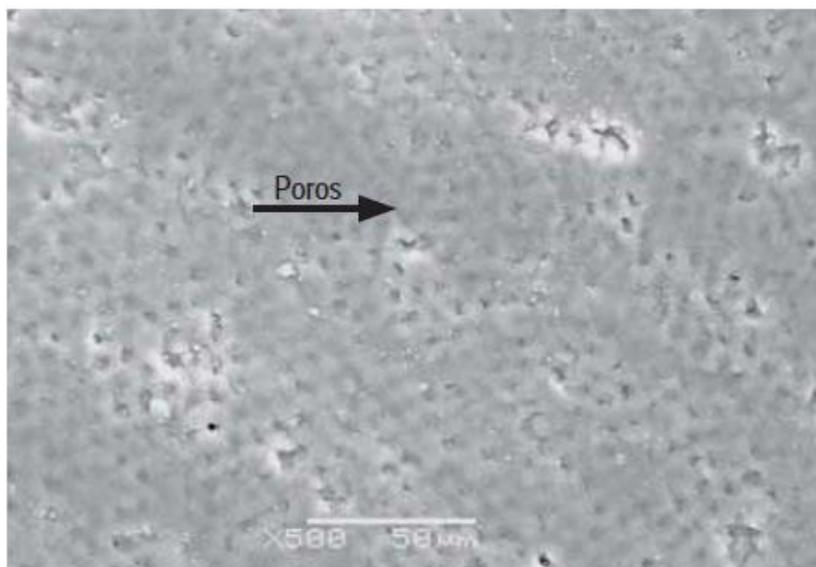


Figura 53. Superficie donde no se aplicó agente blanqueador. Se observa una capa uniforme, distinguiéndose los prismas y pequeños poros.<sup>1</sup>



Figura 54. Superficie donde no se aplicó agente blanqueador y donde se aprecian algunas irregularidades.<sup>1</sup>

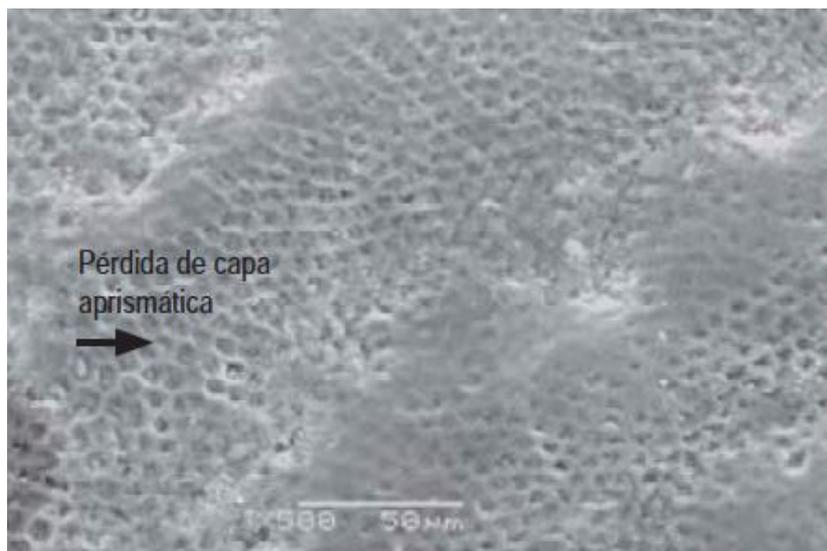


Figura 55. Superficie donde se aplicó agente blanqueador. Se observa el cambio significativo posterior al uso de blanqueamiento, donde destaca la evidente presencia de los prismas del esmalte por la pérdida de la sustancia interprismática.<sup>1</sup>

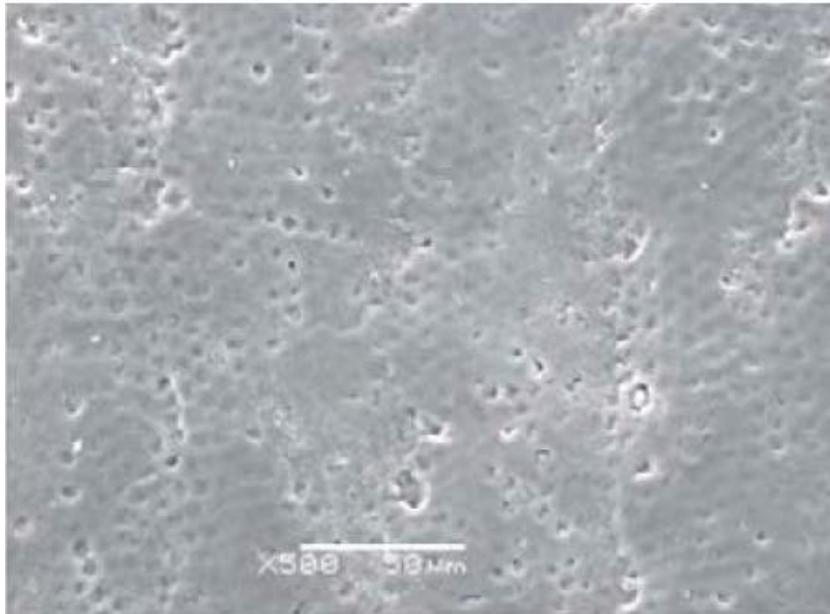


Figura 56. Superficie donde se aplicó agente blanqueador. Se aprecia un incremento en la profundidad de los surcos y la formación de cráteres sobre el esmalte.<sup>1</sup>

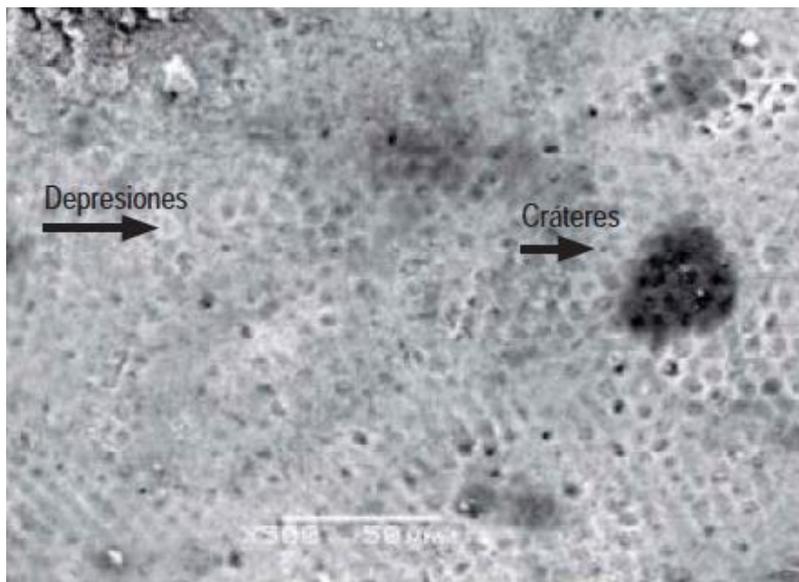


Figura 57. Superficie donde se aplicó el agente blanqueador. Se aprecia la formación de cráteres y depresiones, que evidencian desmineralizaciones más profundas del esmalte.<sup>1</sup>

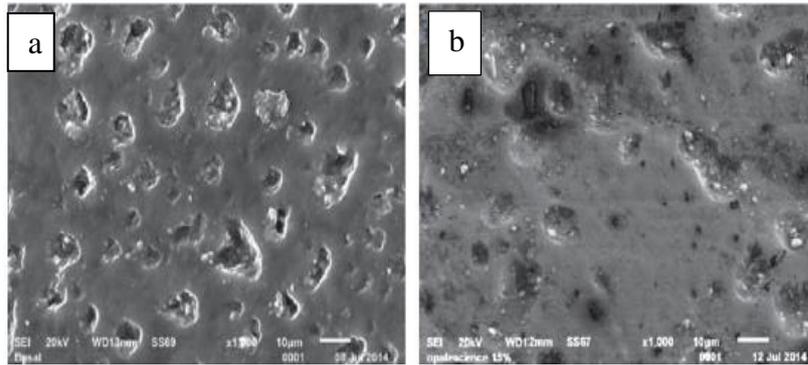


Figura 58. En MEB (microscopio electrónico de barrido): a) superficie del esmalte en estado basal; b) superficie del esmalte posterior a la aplicación del blanqueamiento.<sup>74</sup>

En el estudio del contenido orgánico las superficies examinadas antes y después del blanqueamiento tuvieron cambios en los niveles de carbono, fósforo, calcio y oxígeno. Los niveles de calcio y fósforo aumentaron significativamente, mientras que los de carbono y oxígeno disminuyeron significativamente.<sup>1</sup>

La reducción de carbono y oxígeno es debida, probablemente, a que se pierden átomos de estos elementos en el proceso de blanqueamiento; sin embargo, existe un aumento de los niveles de calcio y fósforo. Una posible explicación es que éstos son los elementos más cuantiosos del esmalte y al eliminarse ciertos componentes superficiales se deteriora este tejido y se exponen más los átomos de estos dos elementos, por lo que se detectan en mayor cantidad. Al realizarse un tratamiento de blanqueamiento se producen una serie de cambios iónicos en la superficie del esmalte, variando las concentraciones de calcio y fósforo. El calcio y fósforo se encuentran presentes en los cristales de hidroxiapatita, que es el principal componente del esmalte y que los cambios en estos dos minerales indicarían alteraciones en su estructura inorgánica. Estas variaciones son el resultado del bajo peso molecular del peróxido de hidrógeno y que de esta manera puede penetrar en el esmalte y disolver algunos de sus componentes. Una posible implicación clínica sería que, al exponerse el calcio y fósforo, puede llevar a una mayor facilidad en la descalcificación de la superficie adamantina.<sup>1</sup>

➤ **Irritación de los tejidos adyacentes**

En ocasiones cuando se realiza un mal tratamiento de blanqueamiento dental se puede llegar a afectar la encía, por mal uso de los dispositivos de transporte y aplicación del gel blanqueador (la ulceración, inflamación y edema se da entre un 45% a 78% de los casos), e incluso en casos más severos la pulpa dental. Es por ello por lo que se deben de evitar los tratamientos de blanqueamiento dental en pacientes que padecen sensibilidad dental, problemas gingivales o patologías como la estomatitis.<sup>8,</sup>

74

Esta técnica no se realiza con anestesia para controlar el tiempo de exposición del agente blanqueador y algunas de las maniobras que se realizan durante el procedimiento son incómodas, en ocasiones para el paciente.<sup>10</sup>

➤ **Alteración a la microdureza del esmalte asociada al pH**

Puede sufrir una pérdida de minerales asociada al procedimiento de blanqueamiento dental, que se acentúa al disminuir el pH. De igual modo, la tasa de concentración de fosfato y calcio disminuye, alterando el componente orgánico de la matriz del esmalte, la cual está acompañada de cambios estructurales con presencia de estrías, alteraciones de la capa aprismática y un aumento de la rugosidad superficial.<sup>74</sup>

El pH en concentraciones menores al 5% en solución (5.5), provoca una marcada desmineralización del esmalte y reabsorción radicular. Esta característica ácida, su fácil degradación y la posibilidad de reacción con moléculas orgánicas determinan su citotoxicidad. Por lo tanto, con un peróxido de alta concentración, hay mayor producción de radicales y el pH será menor, lo que conlleva a tener un alto potencial desmineralizante para los tejidos duros del diente y un mayor potencial desnaturalizante para la

fase orgánica del esmalte, causando erosión, el cual no es proporcional al tiempo de aplicación del ácido.<sup>73,75</sup>

➤ **Efectos sobre el organismo: carcinogénesis, citotoxicidad y genotoxicidad**

El riesgo de carcinogénesis y los radicales de oxígeno son una fuente potencial de daño a las células, constanding con citotoxicidad y genotoxicidad. A pesar de que no cruzan las membranas biológicas, estudios realizados en animales afirman que se producen cambios celulares precancerosos, incluso carcinoma, cuando el peróxido de hidrógeno ha estado en contacto directo con los tejidos, por lo que siempre debe utilizarse protección gingival y nunca aplicar estas sustancias en pacientes con daños en la mucosa.<sup>50</sup>

Se debe tomar en cuenta la toxicidad local y sistémica que producen los agentes blanqueadores y para esto es necesario recordar que el peróxido de hidrógeno lo produce también el organismo de tal manera que es tóxico en relación con la dosis.

El peróxido de hidrógeno se descompone en peróxido de carbamida y en peróxido de urea, el cual según Haywood la cantidad liberada durante un blanqueamiento dental no es tóxica.<sup>10</sup>

➤ **Efectos sobre la pulpa**

Los daños pulpares (necrosis), son consecuencia de la aplicación de una fuente de calor demasiado intensa, con alteraciones de tipo térmico no directamente provocadas por la acción química de los peróxidos.<sup>11</sup>

### ➤ **Alteración sobre materiales de restauración**

Los peróxidos desempeñan un papel negativo en relación con la adhesión de las resinas de composite a los tejidos dentarios, debido a una hipersaturación de oxígeno en el esmalte recién blanqueado.<sup>11</sup>

El gel blanqueante tiene un efecto negativo sobre los composites de micropartículas (p. ej., Silux Plus®), provoca cierta pérdida de dureza y de lisura superficial. Los composites híbridos de micropartículas, que son hoy en día los de uso más extendido, no parecen sufrir cambios significativos. Los peróxidos aceleran notablemente el proceso de envejecimiento de las resinas de composite.<sup>11</sup>

La norma es esperar tres semanas después del blanqueamiento domiciliario antes de llevar a cabo restauraciones de composite. Debido que a partir de la cuarta semana se observa una recuperación de la resistencia de unión de las resinas compuestas adheridas al esmalte posblanqueamiento, por la liberación completa del oxígeno residual.<sup>11, 72</sup>

### ➤ **Respuestas celulares al estrés oxidativo**

Las pequeñas dosis de oxidantes producen incremento de la proliferación de las células mamíferas. Dosis altas causan supresión temporal del crecimiento. El tiempo de supresión de crecimiento es de varias horas y generalmente termina con «células adoptadas». Esto significa que si estas células son tratadas repetidamente con oxidantes son más resistentes. Como esta adaptación es transitoria, después de un periodo largo, la célula es sensible de nuevo. Si posteriormente se incrementa la dosis, las células pueden entrar en un estadio de suspensión del crecimiento permanente.<sup>48</sup>

Estas células no se dividen más, pero cumplen funciones metabólicamente normales. Frecuentemente, este estadio era interpretado como muerte celular, especialmente en los ensayos basados en parámetros de división celular. Si se tratan las células con concentraciones aún más altas de

oxidantes, mueren por apoptosis o necrosis. Por lo tanto, hay variedad de respuestas celulares al estrés oxidativo.<sup>48</sup>

### **3.4 Tratamiento para las complicaciones derivadas del blanqueamiento dental**

Para el tratamiento de la sensibilidad post-operatoria existen dos métodos:

- El método pasivo que consiste en alterar el tiempo de tratamiento y la frecuencia.
- El método activo que consiste en el empleo de fluoruro de sodio o nitrato de potasio aplicado en la cubetilla como pretratamiento. El flúor ocluye los túbulos dentinarios, restringiendo el ingreso o flujo de fluido. El nitrato de potasio atraviesa libremente el diente hasta la pulpa y previene la repolarización de las fibras amelínicas en el nervio, produciendo un efecto anestésico en el diente.<sup>16, 17, 72</sup>

En vista de que puede desmineralizarse la estructura por el bajo pH, sería prudente aplicar flúor tópico en gel al final del tratamiento. La presencia de flúor en el medio tiene doble efecto en este proceso: reduce la desmineralización e incrementa la remineralización. Lo primero está determinado por la incorporación del flúor a la estructura de apatita, pues ello da lugar a fluorapatita, que reduce la solubilidad del esmalte, ya que los procesos de desmineralización de la fluorapatita requieren un pH inferior al necesario para la desmineralización de los cristales de hidroxiapatita.<sup>73</sup>

La presencia de flúor favorece los procesos de remineralización, ya que, al incorporarse al esmalte y reaccionar con la hidroxiapatita, puede dar lugar a la precipitación de sales de fluoruro cálcico, que actúan como reservorio de flúor al disociarse en iones  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{F}^-$ , favoreciendo la formación de nueva fluorapatita.<sup>73</sup>

Cavex B&W-ExSense® es un acondicionador desensibilizante en forma de gel que contiene una mezcla de hidroxiapatita, agua, nitrato de potasio y una arcilla hidrodispersante con aroma de menta. Este material controla la sensibilidad y mejora la blancura de los dientes debido a la remineralización con hidroxiapatita. El gel hidrodispersante asegura una dispersión acelerada para aumentar la penetración de la hidroxiapatita más profundamente en los túbulos y microgrietas del esmalte. Esto significa que las áreas que pueden causar sensibilidad están completamente bloqueadas. Además, se produce un proceso de recristalización que promueve la recuperación de microdureza y la aceleración del proceso de remineralización.<sup>73</sup>

Se presenta en un tubo con 42 mL. Sus ingredientes son: hidroxiapatita 2% y nitrato de potasio 0.1%. Su composición es agua, hidrolizado de almidón hidrogenado (sorbitol), glicerina, eritritol, silicato de litio, magnesio de sodio, hidroxiapatita, cloruro de potasio, nitrato de potasio, fenoxietanol, goma xantana, pirofosfato tetrasódico, ácido tartárico, aroma de menta y sacarina de sodio (figura 59).<sup>73</sup>

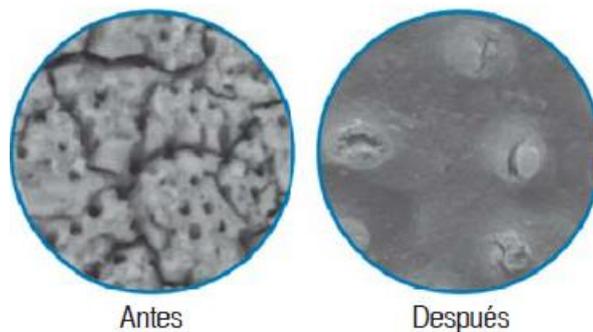


Figura 59. Túbulos abiertos hasta casi completamente cerrados, debió a cristalización.<sup>73</sup>

**Indicaciones:** después del blanqueamiento dental en el consultorio y/o en el hogar, después de una limpieza dental profesional y como prevención y control de la sensibilidad.<sup>73</sup>

El gel debe permanecer en los dientes durante 10 minutos transcurrido el tiempo se debe eliminar todo exceso del gel y no enjuagar la boca con agua. Para mejor resultado, el paciente no debe comer ni beber al menos 30 minutos después de la aplicación. Se recomienda usar el producto diariamente durante todos los días del aclaramiento dental.<sup>73</sup>

El tratamiento utilizado exacto depende de la etiología individual del problema y la magnitud del daño a los tejidos dentarios. Se sugiere continuar con el seguimiento de un blanqueamiento como mínimo 9 meses una vez finalizada la intervención.<sup>16, 22</sup>

## CONCLUSION

Las consecuencias del blanqueamiento dental con técnica fotoactiva en un procedimiento estético a base de químicos y cambios térmicos, que desproteinizan los tubulillos dentinarios, acontecen cuando el peróxido se disocia llegando a las vainas prismáticas y difundiéndose a lo largo del esmalte y dentina mediante cambios iónicos en la superficie del esmalte; provoca que el pH disminuya, lo cual altera la estructura del esmalte superficial y la fase orgánica generando desmineralización, erosión, disminución de proteínas y degradación de la matriz orgánica, es decir la modificación de las concentraciones de calcio y fósforo presentes en los cristales de hidroxiapatita, el cual no es proporcional al tiempo de aplicación.

Existe un aumento en la rugosidad superficial que puede alterar la textura de los dientes lo que afectaría directamente la reflexión de la luz, ya que cuando existe más irregularidad en la superficie del diente menos translúcida será. La saturación del diente, es decir el tono que dentro de la gama cromática es amarillo, depende del grosor de la dentina, y se ve influida por la traslucidez y grosor del esmalte.

Las alteraciones se distinguen a nivel microscópico como pequeños poros, pérdida de sustancia interprismática, incremento en la profundidad de los surcos, cráteres y depresiones, que se traduce en una desmineralización a un nivel más profundo del esmalte, pudiendo ser más susceptible a la descalcificación de la superficie adamantina.

La sensibilidad dental, se presenta en más del 55% de los pacientes. Otra consecuencia es que puede afectar los tejidos adyacentes provocando en la encía ulceraciones, inflamación y edema, por una mala técnica de colocación de gel blanqueador. El exceso de temperatura podría ocasionar necrosis pulpar.

El tratamiento no se realiza con anestesia para controlar el tiempo de exposición del agente blanqueador y utilizarlo de acuerdo con las indicaciones, y no ocasionar futuros problemas; puesto que algunas maniobras durante el procedimiento pueden resultar incómodas para los pacientes.

La sensibilidad dental se puede tratar mediante dos métodos, el método pasivo modificado por el odontólogo que puede alterar el tiempo del tratamiento, basado en las necesidades de cada paciente, ya sea combinando técnicas o aplicando menores concentraciones del agente blanqueador y el método activo, en el cual el odontólogo aplica agentes a base de fluoruro de sodio o nitrato de potasio; los cuales consisten en ocluir los túbulos dentinarios, que modifican el flujo de los líquidos y previenen la repolarización de las fibras amielínicas lo que produce un efecto anestésico en el diente.

Es recomendable que el odontólogo al finalizar el blanqueamiento dental aplique flúor en gel, el cual tiene doble efecto reduciendo la desmineralización debido a la incorporación de flúor a la apatita produciendo fluorapatita, el cual es necesario para tener un pH menor al de la hidroxiapatita para su desmineralización, reduciendo la solubilidad del esmalte, y remineralización favoreciendo la formación de fluorapatita por la precipitación de sales de fluoruro cálcico.

También existen acondicionadores desensibilizantes y sustitutos de saliva que pueden ocuparse durante y después del tratamiento, los cuales deben ser facilitados únicamente por el odontólogo.

Al ser un tratamiento estético tiene grandes repercusiones, no solo en la autoestima de los pacientes, sino también en el medio sociocultural en el que se desenvuelven, modificando la percepción de las personas que los rodean, como de sí mismos y puede tener muchos beneficios, como

mejorar la armonía en su entorno laboral, familiar, cultural, social, deportivo, etc.

En la actualidad los medios de comunicación masiva y las diferentes tendencias sociales, muestran la manera de cómo se debería percibir la belleza, siendo estándares difícilmente alcanzables, los pacientes buscan el reconocimiento de sus pares y solicitan en exceso el blanqueamiento dental en consulta, es cuando el odontólogo debe concientizar al paciente para evitar un problema.

Es importante que los odontólogos estén preparados para guiar a los pacientes a mejorar su estética dental. Se debe realizar de la mejor manera posible maximizar los resultados y disminuir los riesgos de la salud física y psicológica en conjunto odontólogo-paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Meneses Espinosa CE, Hernández EL, Quintanar Zúñiga RE. Análisis morfológico y químico mediante microscopía electrónica del esmalte de dientes sometidos a blanqueamiento. Revista ADM [Internet]. 2013 [Consultado el 10 de septiembre de 2021];70(3):146–50. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=89863431&site=ehost-live>
- 2.- Carreño Hernández M. Historia del blanqueamiento dental. [Internet] (Consultado el 6 de octubre de 2021). Disponible en: [www.blanqueamientodental.com](http://www.blanqueamientodental.com)
- 3.-Romero J. Los patrones de la mutilación dental prehispánica. México: INHA; 1952.
- 4.- La cultura japonesa del ennegrecimiento de los dientes. [Internet] 2 de agosto de 2021 [Consultado el 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://ichi.pro/es/la-cultura-japonesa-del-ennegrecimiento-de-los-dientes-69484104249624>
- 5.- Nevárez Martina, Villegas Julio, Molina-Frechero Nelly, Castañeda Enrique, Bologna Ronell, Nevárez Alfredo. Tratamiento para manchas por fluorosis dental por medio de micro abrasión sin instrumentos rotatorios. Revista ADM [Internet]. [Consultado el 22 de abril de 2021] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3581211.pdf>.
- 6.- Carey C. Tooth Whitening: What We Now Know. Journal of Evidence Based Dental Practice. 2014; 14:70-76.
- 7.- Joiner, A. Tooth colour: a review of the literature. Journal of Dentistry, 2004 32, 3-12.
- 8.- Moradas Estrada M. ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué? Protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. Av. Odontostomatol 2017; 33 (3): 103-112.

- 9.- Bortolatto, J., Pretel, H., Floros, M., Luizzi, A., Dantas, A., Fernandez, E., Moncada, G. and de Oliveira, O., 2014. Low Concentration H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> in Office Bleaching. *Journal of Dental Research*, 93(7\_suppl), pp.66S-71S.
- 10.- Roesch, R., Peñaflor, F., Navarro, M. and Estrada, k. Tipos y técnicas de blanqueamiento oral. 2007. Núm. 25. 392-395.
- 11.- Franco Brenna, et al, *Odontología restauradora, Procedimientos terapéuticos y perspectivas de futuro*. Edición en español. Barcelona, España. Elsevier España, S. L. 2010
- 12.- Demarco, F., Meireles, S. and Masotti, A. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Brazilian Oral Research*, 23(suppl 1), 2009 64-70.
- 13.- Alqahtani, M. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal*, 2014 26(2), 33–46.
- 14.- Ontiveros J. C. In-office vital bleaching with adjunct light. *Dental Clinics of North America*.; 2011 52(2):241–253.
- 15.- Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. Wikipedia, la enciclopedia libre; [Consultado el 5 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org>
- 16.-Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. 2006 ;34(7):412-9.
- 17.-Jhon Rangel Álvarez, et al. Sensibilidad post-tratamiento de blanqueamiento dental ambulatorio: reorte de experiencias exitosas de hasta 9 años. *IADR [internet]* 2014 (2021);2 (1):21-26
- 18.-Berga Caballero A, Forner Navarro L, Amengual Lorenzo J. Blanqueamiento vital domiciliario: comparación de tratamientos con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006 11:6.
- 19.-Freire A, Panka Archegas LR, Machado de Souza E. Effect of storage temperature on pH of in-office and at-home dental bleaching agents. *Acta Odontologica*. 2009;22(1):27-31.
- 20.-Llena Puy, C. Blanqueamiento vital fotoactivado: mediante lámpara de arco completo *Infomed.es*. 2021. [internet] Disponible en:

<<http://www.infomed.es/auvbd/pdf/Arcocompleto.pdf>> [Consultado el 15 de noviembre de 2021].

21.-Rojas Alcayaga, G. and Misrachi Launert, C. La interacción paciente-dentista, a partir del significado psicológico de la boca. Avances en Odontoestomatología, 2004 ,20(4).

22.-Bersezio, C., Zambrano, G., Chaple Gil, A. M., Estay, J. y Fernández, E. Evaluación de la autopercepción de estética dental en pacientes tratados con dos modalidades distintas de blanqueamiento dental. Revista Cubana de Estomatología., 2020 57(2).

23.-Palmigrafía [Internet]. MEDIOS DE COMUNICACIÓN; [Consultado el 5 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://palmigrafia.wordpress.com/medios-de-comunicacion/>.

24.-Lukez, A., Pavlic, A., Trinajstic Zrinski, M. and Spalj, S. The unique contribution of elements of smile aesthetics to psychosocial well-being. Journal of Oral Rehabilitation, 2014 42: 275–281.

25.-Stiberman L. La importancia del blanqueamiento dental. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Laboratorio Gador. 2014, 1ª Ed.

26.-Lopez, Y., Rouzic, J., Bertaud, V., Pérard, M., Clerc, J. and Vulcain, J. Influence of teeth on the smile and physical attractiveness. A new internet based assessing method. Open Journal of Stomatology, 2013 03(01), 52-57.

27.-Hofel, L., Lange, M. and Jacobsen, T.. Beauty and the theet: Perception of Tooth Color and Its Influence on the Overall Judgment of Facial Attractiveness. Int J Periodontics Restorative Dent, 2007 27, .349-357.

28.-Koenig, R., Lavado, A., Aguado, J., Altamirano, M., Gallardo, G. and Ramos, E. Características de la sonrisa y nivel de satisfacción en estudiantes de la Facultad. Revista Kiru, 2009 6, 88-102.

29.-López Atencio P, Prado P. J, Montilla M, Molina Viana Z, Da Silva G, Arteaga F. Insatisfacción por la imagen corporal y baja autoestima por la apariencia física en estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad de los Andes del Estado Merida Venezuela. MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud. 2008;5(1).

- 30.-Dunn, W., Murchison, D. and Broome, J. Esthetics: Patients' Perceptions of Dental Attractiveness. *Journal of Prosthodontics*, 1996 5(3), .166-171.
- 31.-Grososky, A., Adkins, S., Bastholm, R., Meyer, L., Krueger, L., Meyer, J. and Torma, P. Tooth Color: Effects on Judgments of Attractiveness and Age. *Perceptual and Motor Skills*, 2003 96(1), .43-48.
- 32.-Loaiza Vela, V., 2010. Influencia de las alteraciones estéticas dentales en la autoestima de los estudiantes del quinto año de secundaria de las instituciones educativas estatales de Pampa Inalámbrica, distrito de Il. *Ciencia y Desarrollo*, 2009 11, .59.
- 33.-Nazir, R., Mahmood, A. and Anwar, A. Assessment of psychosocial impact of dental aesthetics and self perceived orthodontic treatment need in young adults. *Pakistan Oral & Dental*, 2014 34(2).
- 34.-Khan, M. and Frida, M. Assessment of Psychosocial Impact of Dental Aesthetics. 2008 18. 559-564.
- 35.-Finol, J. and Finol, D. Discurso, Isotopía y Neo-Narcisismo: Contribución a una Semiótica del Cuerpo. 2008 10(3), 383-402.
- 36.-Tin-Oo M, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health*. 2011;11(1).
- 37.-Couto M, Esser J, Vazquez J. Odontología y misogenia. Estética versus funcionalidad. *Unidad de estudios en calidad de vida y salud, universidad de carabobo Venezuela*. 2007.
- 38.-Saeger S, Leão M, Venâncio R, Della A, Santos I, Fernando F. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*. 2014 42, 114-121.
- 39.-Shenoi P, Kandhari A, Gunwal M. Esthetic Enhancement of Discolored Teeth by MacroabrasionMicroabrasion and its psychological impact on patients - A case series. *Indian Journal of Multidisciplinary Dentistry*. 2011;2(1).
- 40.-Gupta N, Kathuria N. Fundamentals in Dental Aesthetics. *Innovative Dentistry*. 2011;1(1).

- 41.-Dent J. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. *British Dental Journal*. 2014;216(1):31-31.
- 42.-Van Der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman A. Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*. 2007; 77
- 43.-Kershaw S, Newton J, Williams D. The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth. *British Dental Journal*. 2008;204(5): E9.
- 44.- Eagly A, Ashmore R, Makhijani M, Longo L. What is beautiful is good, but. A meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype. *Psychological Bulletin*. 1991;110(1):109-128.
- 45.-Feingold A. Good-looking people are not what we think. *Psychological Bulletin*. 1992;111(2):304-341.
- 46.-Craig B, Supeene L. Tooth whitening: efficacy, effects and biological safety. *Probe Scientific Journal*. 1999;6(3).
- 47.-Samorodnitzky-Naveh G, Geiger S, Levin L. Patients' satisfaction with dental esthetics. *The Journal of the American Dental Association*. 2007;138(6):805-808.
- 48.-Petkova Gueorguieva de Rodríguez M. Efectos clínicos y estructurales del blanqueamiento dental. *Odontología Sanmarquina [Internet]*. 14 de mayo de 2014 [Consultado el 13 de noviembre de 2021];8(2):34. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/os.v8i2.3145>
- 49.-Alvarez C, Arroyo P, Aranguiz V. Odontoblast TRP Channels and Thermo/mechanical Transmission. *J Dent Res*. 2010;88(1).
- 50.-Morada Estrada M, Álvarez López B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances en odontoestomatología*. 2018;34(2):59-71.
- 51.-Schmijldin A, Wegenhaup F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness. *Dental Materials*. 2009;25(2):143-157.

- 52.-Avery J. Dentin. In oral histology and embryology. 1999;101-134.
- 53.-Carvalho R, Fernandez C, Villanueva R. Tensile strength of human dentin as function of tubule orientation and density. J Adhesive Dent. 2001; 3:309-311.
- 54.-Bonilla Represa, Victoria, Mantín Hernández, Juan. Alteración del color de los dientes. Revista europea de estomatología. [Internet] (Consultado el 7 de mayo de 2021). Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=51>
- 55.-Touati B, Miara P, Nathanson D. Trasmisión de color y de la luz. En: Odontología estética y restauraciones cerámicas. Barcelona Ed. Masson; 2000: 39-60.
- 56.-Nadal-Valldaura A. Coloraciones y tinciones. En: Nadal-Valldaura A: Patología Dentaria, Barcelona, Ed Ronda 1987: 165-78
- 57.-Munive Aportela SG, Cárdenas Mendoza MA, Pérez Domínguez Y, Guadarrama Quiroz LJ. Pigmentación intrínseca verde en dentición temporal asociada a hiperbilirrubinemia neonatal: Reporte de un caso. medigraphic.com. 2015; Vol. VII (No. 1):16-20.
- 58.-Nuñez Naranjo MM. Porfiria eritropoyética congénita. Arch. Argent. Dermatol. 2015;65(2):50-3.
- 59.-Soares D, Dias A, Tomoko N, Dourado A. Mineral Loss and Morphological Changes in Dental Enamel Induced by a 16% Carbamide Peroxide Bleaching Gel. Dent J. 2014;24(5).
- 60.-Ranta H, Lukinmaa PL, Waltimo J. Heritable dentine defects: nosology, pathology, and treatment. Am J Med Genet 1993; 45: 193-200.
- 61.-Schwartz S, Tsiouras P. Oral Findings in osteogenesis imperfecta. Oral Med Oral Pathol 1984; 57: 161-7.
- 62.-Castro Mora S, Bonilla Cascante AR. Dentinogénesis imperfecta: reporte de un caso y revisión literaria. Odontología Vital. 2017;(27).
- 63.-Andrés R, Roy S, Phillip J. tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and oral cavity. Int J Dermatology 2004; 43: 709-15
- 64.-De Wit ME, Stricker BH, Porsius AJ. Discoloration of teeth by drugs. Ned Tijdschr Tandheelkd 1996; 103: 3-5.

- 65.-Basting R, Amaral F, França F, Flório F. Clinical Comparative Study of the Effectiveness of and Tooth Sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide Home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide In-office Bleaching Materials Containing Desensitizing Agents. *Operative Dentistry*. 2012;37(5):464-473.
- 66.-Alvarez C., Arroyo P, & Aranguiz. Odontoblast TRP Channels and Thermo/mechanical Transmission. *J Dent Res*. 2009 88(11), 1014-9.
- 67.-Peláez Jesús. Voy a iniciar un blanqueamiento dental, ¿se me blanquearán todos los dientes? [Internet] (Consultado el 25 de abril de 2021) Disponible en: <https://www.clinicaferrusbratos.com/blanqueamiento-dental/se-blanquean-todosdientesboca/#:~:text=Bastar%C3%A1%20con%20que%20tengas%20en,en%20todas%20las%20piezas%20dentales>.
- 68.-Brook A H, Smith RN. The clinical measurement of tooth colour and stain. *International Dental Journal*. (2007) 57, 324-330
- 69.-Lahoud, S.V., Mendoza, Z.J., Uriarte, M.C., Munive, D.A. Evaluación de los efectos clínicos del blanqueamiento dental aplicando dos técnicas diferentes. *Odontología Sanmarquina* 2008; 11(2): 74-77
- 70.-Suliman M. An Overview of Bleaching Techniques: 1. History, Chemistry, Safety and Legal Aspects. *Dental Update*. 2004 ;31(10):608-16. Disponible en: <https://doi.org/10.12968/denu.2004.31.10.608>
- 71.-Solís Cessa E. Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *Revista ADM*. 2018;75(1):9-25.
- 72.-Lahoud Salem V, Mendoza Zapata J, Uriarte Mora C, Munive Degregori A. Evaluación de los efectos clínicos del blanqueamiento dental aplicando dos técnicas diferentes. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2014 [Consultado el 5 de septiembre de 2021];11(2):74. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/os.v11i2.3032>
- 73.-Baldión Elorza PA, Arcos Hurtado LC, Mora Portilla MA. Efecto de los fluoruros en la composición química del esmalte dental posblanqueamiento. *Universitas Odontológica* [Internet]. 2011 [Consultado el 30 de septiembre del 2021];30(65):41– 9. Available from: <https://search->

ebscohostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=97561690&site=ehost-live

74.-Ortíz Aguilar M, Zavala Alonso NV, Patiño Marín N, Martínez Castañón GA, Ramírez González JH. Efecto del blanqueamiento y el remineralizante sobre la microdureza y micromorfología del esmalte dental. Revista ADM. 2016 ;73(2):81–7.

75.-Mederos M, Cuevas Suárez CE, Francia A, Grazioli G. Análisis de pH y concentración de peróxido de hidrógeno en geles blanqueadores de uso profesional. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [Internet]. 2020 [Consultado el 20 de septiembre de 2021];8(16):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icsa.v8i16.5724>