



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE ODONTOLOGIA**

**“Análisis del efecto erosivo de tres Sistemas de Blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio *in vitro*.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Previa a la obtención del título de:**

**ODONTÓLOGA**

**AUTORA:**

**Andrea Tatiana Albán Benalcázar**

**DIRECTOR ACADÉMICO:**

**Dr. Luis Carvajal**

**Guayaquil – Ecuador**

**2010 – 2011**

## INDICE GENERAL

ANÁLISIS DEL EFECTO EROSIVO DE TRES SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO SOBRE EL ESMALTE DENTAL EN UN ESTUDIO IN VITRO.”.....	4
RESUMEN.....	5
INTRODUCCION.....	6
1. RESEÑA HISTORICA.....	7
2. TINCIONES DENTARIAS.....	9
2.1 COLORACIÓN.....	9
2.2 CLASIFICACION.....	10
2.3 TINCIÓN INTRINSECA.....	10
2.4 TINCIÓN EXTRINSECA.....	11
3. ESMALTE DENTAL.....	13
3.1 ESTRUCTURA.....	14
3.2 COMPOSICIÓN QUIMICA.....	15
3.3 CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL ESMALTE.....	15
3.4 RESISTENCIA DEL ESMALTE DENTAL A LOS ÁCIDOS.....	16
4. BLANQUEAMIENTO DENTAL.....	17
4.1 CLASIFICACION.....	17
4.2 BLANQUEAMIENTO EN DIENTES VITALES.....	18
4.3 BLANQUEAMIENTO EN DIENTE NO VITALES.....	22
5. AGENTES BLANQUEADORES.....	23
5.1 CLASIFICACIÓN.....	23
5.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.....	23

5.3 PERÓXIDO DE CARBAMIDA.....	26
5.4 PERBORATODE SODIO.....	27
<b>6. EFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE LOS COMPONENTES DEL DIENTE.....</b>	<b>28</b>
6.1 EROSIÓN.....	28
6.2 DAÑOS ESTRUCTURALES DENTARIOS.....	28
6.3 ADHESIÓN.....	30
6.4 DAÑO EN LAS RESTAURACIONES Y FILTRACIONES.....	30
6.5 DALO EN LAS RESTAURACIONES Y FILTRACIONES.....	32
6.6 EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO SOBRE LA PULPA: SENSIBILIDAD DENTARIA.....	32
<b>7. FLÚOR.....</b>	<b>34</b>
7.1 FLUORUROS EFECTOS SOBRE EL ESMALTE.....	34
7.2 CLASIFICACIÓN.....	35
7.3 INHIBICIÓN DEL FLÚOR.....	36
7.4 ACCIÓN DEL FLÚOR SOBRE LA HIDROXIAPATITA.....	36
7.5 DESMINERALIZACIÓN.....	37
7.6 REMINERALIZACIÓN.....	37
<b>8. ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ESMALTE.....</b>	<b>38</b>
8.1 WHITENESS PERFECT.....	39
8.2 OPALESCENCE BOOST.....	41
8.3 POLAOFFICE.....	43
<b>9. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>

## AGRADECIMIENTO

*Antes que a todos quiero agradecer a **Dios** por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y alcanzar otra meta.*

*A mis padres **Marco** y **Maritza**, quienes han sido un apoyo moral y económico para lograr este fin. Gracias por su paciencia.*

*A mi asesor de tesis **Dr. Luis Carvajal**, por su asesoramiento científico y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.*

*A cada uno **de los maestros** que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.*

*A mi **hermano** y **amigos** por ayudarme y apoyarme sin condiciones durante toda mi carrera. Gracias por ser mis pacientes.*

*Andrea Albán*

*Dedico el presente trabajo,  
a mi, familia y amigos,  
por estar siempre a mi lado apoyándome.*

## **"ANÁLISIS DEL EFECTO EROSIVO DE TRES SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO SOBRE EL ESMALTE DENTAL EN UN ESTUDIO *IN VITRO*."**

### **RESUMEN**

En la actualidad la demanda estética por parte de los pacientes ha llevado a desarrollar diferentes tratamientos odontológicos, el blanqueamiento dental es uno de ellos.

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de tres agentes blanqueadores a base de peróxido de hidrógeno, estos en variadas presentaciones y en diferentes concentraciones, en esta investigación se usaron tres grupos: 1) Whiteness Perfect 38%, 2) Opalescent 35% y 3) PolaOffice 35%, con el propósito de determinar los efectos de dichos productos en la superficie del esmalte dental humano, para esto se necesitaron 45 dientes humanos intactos, los especímenes fueron divididos en 3 grupos de 15 dientes para cada sistema de blanqueamiento. Cada diente fue sometido a mesio-distal de corte transversal, de las cuales una de las mitades de las muestras fueron sometidas a los agentes blanqueadores y a las otras mitades no, se realizaron 3 sesiones, cada sesión duró 20 minutos. Las muestras se observaron mediante microscopía electrónica de barrido para poder observar y determinar la erosión del esmalte dental.

**Palabras clave:** Blanqueamiento dental; Esmalte dental; erosión del esmalte dentario; Peróxido de Hidrógeno.

## **INTRODUCCION**

En la actualidad la demanda de dientes más blancos se ha convertido en una de las mayores preocupaciones, cada vez son más frecuentes los pacientes en busca de mejorar su imagen y el blanqueamiento dental representa una solución estética para ellos.

Por eso hoy en día los pacientes asisten a consultas odontológicas en busca de sonrisas blancas y brillantes y no toman en cuenta las consecuencias a las que pueden quedar sometidos, solo les importa el poder disfrutar de sonrisas blancas.

Las razones por lo cual he elegido este tema, se debe primero a la cantidad de peticiones de información sobre los productos y la demanda de tratamientos blanqueadores por parte de pacientes de todas las edades; y segundo, el exceso de agentes blanqueadores puede producir muchos cambios en la superficie del esmalte, sobre todo cuando se utiliza el peróxido de altas concentración.

## **1. RESEÑA HISTORICA**

El blanqueamiento dental no es un concepto actual, ya que los primeros intentos se remontan a hace más de un siglo. El hombre siempre se ha preocupado por tener una apariencia física agradable y ha considerado la sonrisa como un medio eficaz para alcanzar esta meta.

La primera respuesta profesional a la búsqueda incansable de unos dientes más blancos se remonta como mínimo a 2.000 años antes. Los médicos romanos del siglo I aseguraban que el cepillado de los dientes con orina blanqueaba los dientes. En el siglo XIV, el servicio dental de mayor demanda, aparte de las extracciones, era el blanqueo dental. Tras desgastar el esmalte con limas metálicas de grano grueso, los cirujanos-barberos aplicaban agua fuerte, una solución de ácido nítrico, para blanquear los dientes. Esa práctica corriente se mantuvo hasta el siglo XVIII. A finales del siglo XIX se aseguraban que la combinación de peróxido de hidrógeno, éter y electricidad era un método muy eficaz para aclarar los dientes (1).

El primer informe de blanqueamiento en dientes no vitales data de 1848; en lo que se refiere a blanqueamiento de dientes vitales utilizando la técnica de consultorio, data de 1868. El agente blanqueador empleado era esencialmente el peróxido de hidrógeno. Abbot (1918) sugirió



***“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”***

---

el uso de un instrumento calentado para acelerar la reacción química. En la actualidad se utilizan otras formas de acelerar la reacción química, como el uso de lámparas específicas láseres, LED y agentes blanqueadoras foto sensibles (2). Además, cuando se sobrecalentaba el diente, se presentaban cambios en la estructura superficial del tejido dental y en dientes no vitales era posible inducir una reabsorción radicular interna o externa.

En la actualidad existen un sin número de sistemas de blanqueamientos dentales, que difiere entre tiempos de uso, presentación y costo.

## **2. TINCIONES DENTARIAS**

Para poder introducirnos en el tema de blanqueamiento debemos primero entender algunas cosas. Si bien es cierto nuestros dientes no son tan blancos como quisiéramos, existen muchas razones que nos alejan de una sonrisa ideal como la presencia de manchas, puntitos, rugosidades o malformaciones. Este tipo de alteraciones presentes en los dientes nos acompleja al sonreír, para poder enfrentar este tipo de problemas se recurre al blanqueamiento dental.

### **2.1 COLORACIÓN**

La coloración, se relaciona directamente a las estructuras que conforman el diente, como son la dentina y el esmalte. La dentina es de color amarillo, a mayor cantidad de dentina mas amarillos serán los dientes. Frecuente los caninos muestran una mayor coloración amarillenta. Debido al espesor y cantidad de esmalte presente en el tercio gingival del diente este siempre presentará una mayor coloración en comparación con el tercio incisal. El color natural será dado por el conjunto de dentina mas esmalte del diente de cada persona.



**Fig. No.1: Mayor coloración en tercio gingival del diente en comparación con el tercio incisal debido al espesor y cantidad de esmalte presente en dicha zona.**

Fuente: R. A. Cawson, E.W. Odell. Fundamentos de medicina y patología oral -8<sup>va</sup> Edición- Elsevier España, S.A. 2009

## 2.2 CLASIFICACION

- según a la zona del diente que afecten:
  - a) Coloración por los colorantes que se adhieren por la parte externa a la superficie de los dientes (extrínseca)
  - b) Coloración por diversos pigmentos que se incorporan en el interior de la estructura del diente durante el desarrollo (intrínseca)
  - c) Coloración intrínseca secundaria a defectos hereditarios (5).

## 2.3 TINCION INTRINSECA

La coloración intrínseca suele ser inducida durante la calcificación de la dentina y esmalte por niveles excesivos de los pigmentos introducidos por la ingestión de productos químicos como fluoruros o tetraciclina (5).

Las irritaciones bacterianas, mecánicas o químicas pueden producir necrosis de la pulpa. Los productos de desintegración penetran en los túbulos dentinarios y tiñen la dentina que los rodea. Esta tinción se puede blanquear internamente. Las hemorragias intrapulpareas con lisis de eritrocitos aparecen después de lesiones traumáticas. Los productos de desintegración como el sulfuro de hierro penetran en este caso en los túbulos dentinarios. Si el tejido pulpar no es necrótico desaparece la tinción dentaria. Las tinciones permanentes se blanquean internamente.

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

Las lesiones traumáticas producen destrucción de vasos sanguíneos y odontoblastos, lo que puede tener como consecuencia una formación masiva de dentina reactiva con obliteración. Las coronas pierden lentamente la transparencia y pueden adoptar un color amarillo marronoso.

En este caso, el tratamiento de conducto debe preceder al blanqueamiento. No obstante, las tinciones pueden originarse con el depósito de sustancias durante el desarrollo dentario. Las mas conocidas son las tinciones por tetraciclina y fluoruros, que se blanquean externamente (3).



**Fig. No. 2: Tinción Intrínseca. Fluorosis**

Fuente: Fuente: R. A. Cawson, E.W. Odell. Fundamentos de medicina y patología oral -8<sup>va</sup> Edición- Elsevier España, S.A. 2009.

### **2.4 TINCION EXTRINSECA**

Estas alteraciones pueden ser provocadas por la incorporación de sustancias de alto contenido cromático a la placa bacteriana o a la película mucoproteica adherida a la superficie dentaria y también pueden ser secundarias a reacciones químicas entre los sedimentos dentales en las personas que usan colutorios basados en clorhexidina y amonios cuaternarios para el control de la placa dental.

Las manchas amarillentas, verdes y anaranjadas son provocadas por bacterias cromógenas adheridas a la placa bacteriana.

Las coloraciones marrones o negras que se encuentran en el borde gingival de las caras libres hasta las caras proximales también son provocadas por las bacterias cromógenas que tienen gran afinidad con la mucina adherida al diente (4).

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

La coloración extrínseca suele estar limitada a pacientes con mala higiene oral, a los que están siendo tratados con determinados fármacos, a los que consumen constantemente alimentos o bebidas con colorantes o a los que fuman o mastican tabaco u otras sustancias. Sucede con mayor frecuencia en determinadas localizaciones, en especial en el tercio gingival de la corona expuesta. El diagnóstico requiere obtener una historia apropiada médica, dental y dietética, haciendo hincapié en la higiene oral, en la ingestión de alimentos y fármacos, y en los hábitos de consumo de tabaco (5).



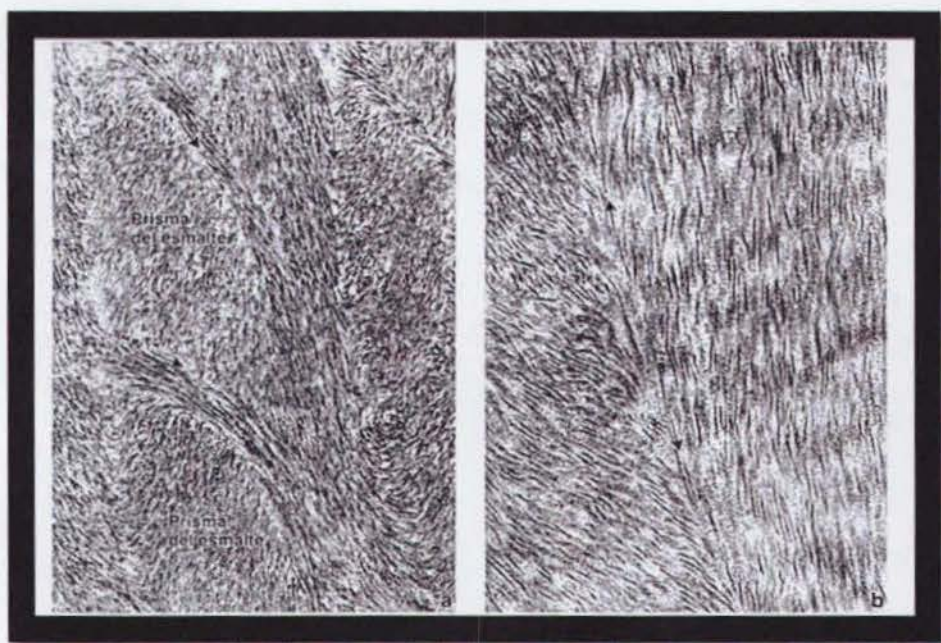
**Fig. No.3: Coloración extrínseca. La tinción verde observada en el tercio gingival de los incisivos se asocia con una mala higiene**

Fuente: Basil J. Zitelli, Holly W. Davis, Atlas de diagnóstico mediante exploración física en pediatría - 5ta edición- Elsevier España, S.A. 2009

### 3.1 ESTRUCTURA

El esmalte dental esta en contacto con el ambiente oral, constituye la parte mas superficial del diente, es un material extracelular libre de células. Por eso, en rigor de verdad, no se lo puede calificar como tejido. Este material está mineralizado y su dureza es mayor que la de los tejidos calcificados.

Posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino, constituidos por cristales de hidroxiapatita (4).



**Fig. No. 5: ESTRUCTURA DEL ESMALTE a. Se ven los prismas del esmalte en corte oblicuo. B. Las siluetas oscuras que parecen agujas son cristales de Hidroxiapatita.**  
Fuente: Michael H. Ross, Ross, Wojciech Pawlina, *Histología "Texto y Atlas color con biología celular molecular"*, 5<sup>ta</sup> edición, Buenos aires: Médica Panamericana, 2008.

### 3.2 COMPOSICIÓN QUIMICA

El esmalte maduro está muy mineralizado. En relación con su peso, contiene un 96% de materia inorgánica, un 1% de materia orgánica y un 3% de agua (89%, 2% y 9% en relación con el volumen). El componente inorgánico corresponde fundamentalmente a fosfato cálcico, que se encuentra en forma de cristales de hidroxiapatito. También existen pequeñas cantidades de carbonato, magnesio, potasio, sodio y flúor. La composición exacta varía de unos dientes a otros, en distintas partes del mismo diente e incluso entre el centro y la periferia del mismo prisma (6).

<i>Cuadro 15-1. Composición química del esmalte</i>	
Sustancia inorgánica:	95%
Sustancia orgánica:	1.8%
Agua:	3.2%

**Tabla No. I: composición química del esmalte**  
Fuente: Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos, *Operatoria Dental. Integración clínica*- 4ta ed. - buenos aires: medica panamericana, 2006

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESMALTE

- El esmalte presenta características histofisiológicas, física, químicas y estructurales que lo distinguen de los demás tejidos; su conocimiento permitirá comprender su comportamiento.
- Es el tejido más duro del organismo, constituido estructuralmente por millones de prismas altamente mineralizados por poseer un elevado porcentaje de matriz inorgánica (95%).
- Su dureza está asociada al grado de mineralización.
- En relación con las fuerzas masticatorias, al ser el más duro, es también el más frágil, con tendencia a fracturas y microfracturas.

**“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”**

- Con escasa elasticidad y baja permeabilidad, puede actuar como una membrana semipermeable, con vías submicroscópicas que facilitan la difusión de agua y de iones.
- Esta constituidos por una unidad estructural básica, el prisma del esmalte, que se compone de millones de cristales de Hidroxiapatita a escala nanométrica (7).

**Cuadro 15-2. Algunas propiedades del esmalte<sup>1,2,5</sup>**

Módulo de elasticidad ( $\times 10^6$ lb/pulg <sup>2</sup> )	6,7
Índice de Poisson	0,25
Coefficiente de expansión térmica $\alpha$ ( $\times 10^{-6}$ °C)	12
Conductividad térmica $k$ ( $\times 10^{-3}$ cal/seg/cm°C)	2,23
Densidad $\rho$ (gm/cm <sup>3</sup> )	2,8
Dureza (escala Mohs)	5
Dureza (escala Knoop)	343 (+/-23)
Calor específico $c$ (cal/g°C)	0,17
Difusibilidad térmica ( $\times 10^{-3}$ cm <sup>2</sup> /seg)	4,69

**Tabla No. II: Propiedades del esmalte**

Fuente: Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos, *Operatoria Dental. Integración clínica*- 4ta ed. - Buenos Aires: Médica Panamericana, 2006

### **3.4 RESISTENCIA DEL ESMALTE DENTAL A LOS ÁCIDOS.**

El esmalte tiene una resistencia limitada a la acción de los ácidos corrosivos que existen en el medio oral, normalmente permanece inalterable durante años, pero al final, en la mayoría de los casos sufre la erosión de estos, iniciándose las caries dentales en mas del 95% de la población. La resistencia del esmalte dental disminuye cuando aumentan los ácidos corrosivos en el medio oral, momento en el que va iniciar la descalcificación del diente.

El aumento de los ácidos corrosivos en la cavidad oral, destruye el esmalte aumentando la presencia de caries dental. Los ácidos corrosivos de los diente son los verdaderos agentes patógenos que van a destruir el esmalte dental e iniciar la carie dental (14).



#### **4. BLANQUEAMIENTO DENTAL**

Todas las técnicas de blanqueamiento tienen como función activar la oxidación y romper las moléculas oscurecidas a través del oxígeno liberado por los agentes blanqueadores.

Los avíos para blanqueamiento dental tienen como droga base o componente activo el peróxido de hidrogeno en concentraciones que varían entre el 5% y el 38% y el peróxido de carbamida al 30%-35% para tratamientos que realiza el odontólogo (4).

##### **4.1 CLASIFICACION**

- **Según la condición del diente**
  - Dientes vitales
  - Dientes no vitales
- **Según la técnica**
  - Blanqueamiento en el hogar con cubeta individual
  - Blanqueamiento en el consultorio
  - Asociación del Blanqueamiento en el hogar y el consultorio
  - Microabrasión
  - Blanqueamiento en el hogar sin cubetas.

- **Según la composición**
  - Peróxido de carbamida
  - Peróxido de hidrógeno
  - Perborato de sodio.(2)

## **4.2 BLANQUEAMIENTO EN DIENTES VITALES**

Cuando la tinción es de origen extrínseco (té, café, bebidas artificiales, alimentos con colorante, tabaco, vino, etc.) primero deberá ser eliminada y luego se comenzará el tratamiento de blanqueamiento externo, ya que ningún agente blanqueador por muy intenso que sea. Puede evitar que el agente causal siga actuando sobre el diente (9).

- **BLANQUEAMIENTO CASERO:**

- **Blanqueamiento casero con férulas**

Puede efectuarse:

- Con productos adquiridos por el paciente: gel a base de peróxido de hidrogeno al 6%.
- Con productos que solo se pueden obtener en la consulta odontológica: gel a base de peróxido de hidrógeno al 9%.
- En modalidad asistida, aplicarlo con férula individual termoformada. Gel a base de peróxido de carbamida al 20%, 16% O 20% según las necesidades del paciente (8).

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---



**Fig. No 6: blanqueamiento casero con férulas**

Fuente: Rudolf Beer, Michael A. Baumann, Syngcuk Kim, *Atlas de endodoncia* – 1<sup>ra</sup> ed., Masson S.A. 2000

**- Blanqueamiento casero sin férulas**

Recientemente fue introducido en el mercado un sistema de blanqueamiento casero que dispensa del uso de cubetas individual. Se trata de tiras de plástico impregnadas de con gel de peróxido de hidrogeno, en concentraciones de entre 5,3 y 6,5%, que son mantenidas sobre los dientes de la arcada anterior por un periodo de 30 minutos, dos veces al día, por un lapso de 21 días. En 2001, la empresa Colgate lanzo un sistema (Simply White) que también dispensa del uso de la cubeta; se trata de un barniz que se aplica con pincel sobre los dientes (2).

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*



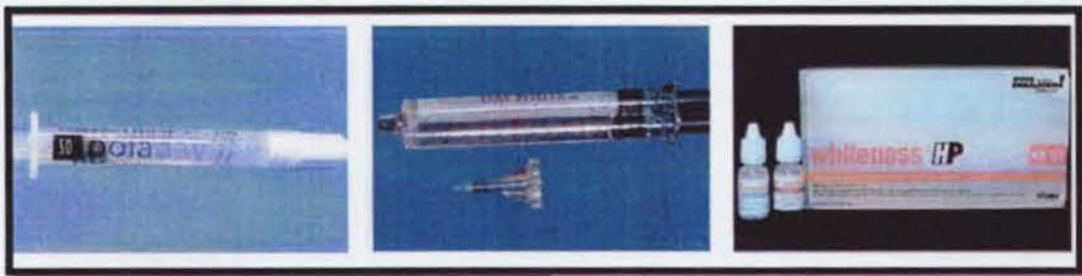
**Fig. No. 7: Blanqueamiento casero sin férulas**

Fuente: Nocchi Conceição, Ewerton, *Odontología Restauradora. Salud Y Estética* – 2<sup>da</sup> ed. – Buenos Aires: Medica Panamericana, 2008.

• **BLANQUEAMIENTO PROFESIONAL**

Es el tratamiento que realiza el odontólogo en el consultorio en piezas dentarias vitales con patologías moderadas y severas.

Los productos utilizados para el tratamiento profesional son muy cáustico (30, 35 o 38%) y requieren un aislamiento absoluto con dique de goma u otros sistemas de barrera que protejan los tejidos blandos. Se efectúa siempre con peróxidos en concentraciones altas y su ejecución compete solo odontólogos o el higienista (4,10).



**Fig. No. 8: Agentes blanqueadores a base de peróxido de hidrogeno al 3%, 7,5% Y 35% para uso de técnica de blanqueamiento de consultorio.**

Fuente: Nocchi Conceição, Ewerton, *Odontología Restauradora. Salud Y Estética* – 2<sup>a</sup> ed. – Buenos Aires: Medica Panamericana, 2008.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

- **BLANQUEAMIENTO EN EL HOGAR Y EL CONSULTORIO**

Este procedimiento combina las dos técnicas anteriores. Se utiliza en casos de dientes muy oscuros. Se realizan una o dos sesiones de blanqueamiento en la clínica y luego tratamiento domiciliario por un breve período de tiempo.

- **MICROABRASIÓN**

Cuando la capacidad de remineralización de los fluidos orales llega a su límite y han aparecido manchas blancas, la microabrasión es la técnica más óptima de eliminación de las opacidades superficiales del esmalte. Con esta técnica es posible eliminar manchas de esmalte muy superficiales, ya que si la mancha se localiza en la profundidad del esmalte, se requiere la eliminación de gran cantidades de estructura dental y su reposición con un material restaurador (10,13).

Normalmente indicada en dientes que presentan manchas por fluorosis. Esta técnica consiste en promover la abrasión de la superficie de esmalte, con ácido clorhídrico asociado con un abrasivo, que forman una pasta (2).



**Fig. No 9: Microabrasión**  
Fuente: Rudolf Beer, Michael A. Baumann, Syngcuk Kim, *Atlas de endodoncia* – 1<sup>ra</sup> ed., Masson S.A. 2000

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

**Indicaciones del blanqueamiento vital:**

- Coloración amarillenta u oscura
- Envejecimiento o desgaste fisiológico
- dientes manchados por alimentos y tabaco entre otros factores
- fluorosis
- dientes manchados por tetraciclinas

**Contraindicaciones del blanqueamiento vital:**

- dientes sensibles
- exposiciones dentinarias
- exposiciones radiculares

### **4.3 BLANQUEAMIENTO EN DIENTES NO VITALES**

Los dientes con alteraciones de color por un trauma o por un tratamiento endodóntico han sido blanqueados por el uso de sustancias que liberan oxígeno como el perborato de sodio mezclado con un vehículo como puede ser el peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), o con agua ( $H_2O$ ) (12).

**Indicaciones del blanqueamiento no vital:**

- a. Tratamiento endodóntico adecuado
- b. Integridad coronal

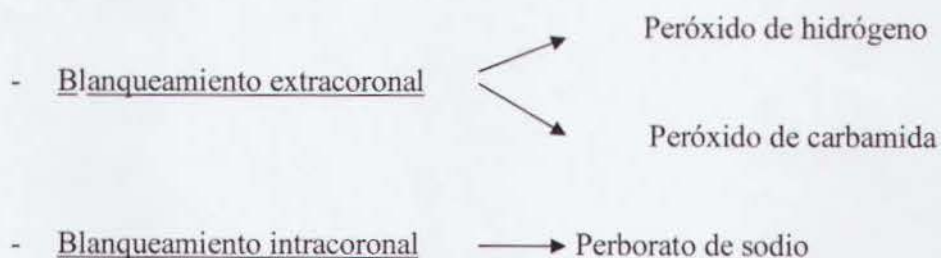
**Contraindicaciones del blanqueamiento no vital:**

- c. Dientes con grandes restauraciones dentarias y poca dentina remante.
- d. En tinciones por sales metálicas, amalgamas de plata donde los túbulos dentinarios están totalmente saturados y no se van a obtener resultados satisfactorios.(11)

## 5. AGENTES BLANQUEADORES

### 5.1 CLASIFICACIÓN

Los agentes aclaradores se clasifican en:



### 5.2 PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

Los peróxidos son un grupo de compuestos inorgánicos que contienen –O-O- un enlace doble; el más empleado en odontología es el peróxido de hidrógeno.

Como el agua oxigenada en solución básica se descompone en la siguiente reacción:



*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---



**Fig. No. 10: Geles a base de Peróxido de Hidrógeno**

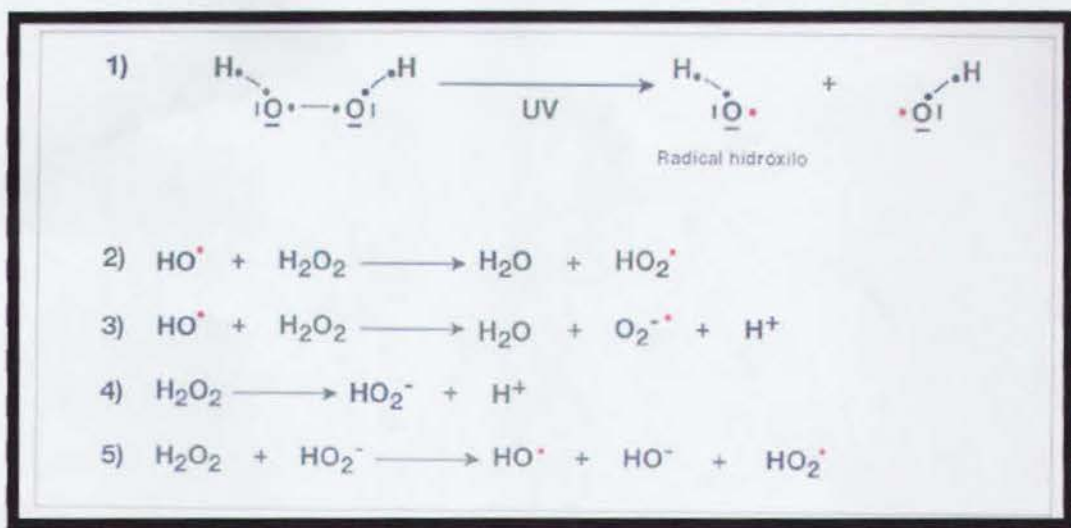
Fuente: Nocchi Conceição, Ewerton, *Odontología Restauradora. Salud Y Estética* – 2ª ed. – Buenos Aires: Medica Panamericana, 2008.

Se dispone de este agente en varias concentraciones, pero las soluciones acuosas estabilizadas de 30 al 35% son las más comunes. También se cuenta con geles de dióxido de sílice que contienen peróxido de hidrógeno al 35%, algunos de ellos activados por una luz catalizadora. El peróxido de hidrógeno es cáustico y quema los tejidos al establecer contacto con ellos, liberando radicales libres tóxicos, aniones perhidroxilo, o ambos. Las soluciones de peróxido de hidrógeno en alta concentración deben manejarse con cuidado, ya que son termodinámicamente inestables (16).

Como el esmalte y la dentina son permeables a los peróxidos se obtiene una rápida penetración de estas sustancias, capaces de favorecer las diferentes reacciones de óxido reducción y por consiguiente de blanqueamiento.



*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*



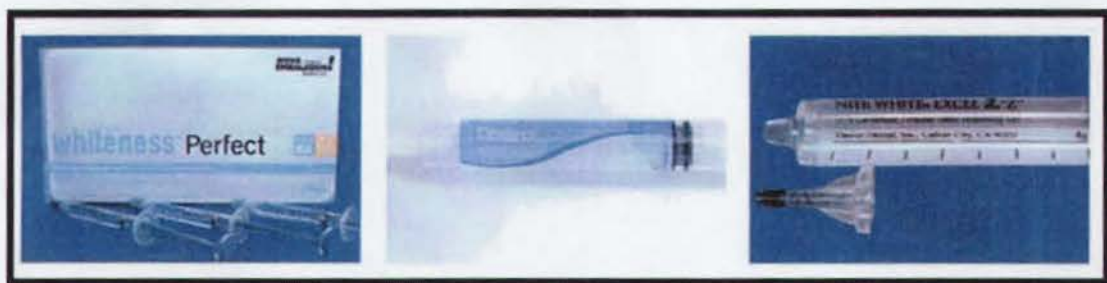
**Tabla No. III: Mecanismo de acción del peróxido de Hidrógeno. Las ecuaciones 1, 2 y 3 representan las reacciones que sufre el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en presencia de calor o luz UV, mientras que las ecuaciones 4 y 5 representan las reacciones que ocurre bajo condiciones alcalinas. El punto rojo representa los electrones sueltos de los radicales libres.**

Fuente: Maryline Minoux, DMDa, y René Serfaty, DMD, PhD, *Blanqueamiento en dientes vitales, Quintessence* (ed. esp.) Volumen 22, Número 8, 2009

### Mecanismo de acción:

El mecanismo de acción del peróxido de hidrógeno en el blanqueamiento dental es por medio de oxidación, se difunde a través de la matriz del esmalte y la dentina, debido a que los radicales libres tienen electrones desapareados, son extremadamente electrofílicos e inestables, y atacarán a la mayoría de moléculas orgánicas para conseguir estabilidad generando otros radicales. Estos radicales pueden reaccionar con la mayoría de los enlaces insaturados, resultando en el rompimiento de la conjugación electrónica y un cambio en la absorción de energía de las moléculas orgánicas en el esmalte y la dentina. Este proceso ocurre cuando el agente oxidante (peróxido de hidrógeno) reacciona con el material orgánico en la presencia de espacios entre sales orgánicas en el esmalte dental. Es decir el peróxido de hidrogeno libera oxígeno, éste se introduce en la estructura porosa del esmalte hasta que llega a nivel de la unión amelo-dentinaria, descomponiendo las moléculas de pigmento que anidan allí en partículas más simples e incoloras (15, 17).

### 5.3 PEROXIDO DE CARBAMIDA



**Fig. No. 11: Geles a base de peróxido de carbamida**

Fuente: Nocchi Conceição, Ewerton, *Odontología Restauradora. Salud Y Estética* – 2<sup>a</sup> ed. – Buenos Aires: Medica Panamericana, 2008.

El peróxido de carbamida o peróxido de urea es de tipo orgánico. Está compuesto por peróxido de hidrógeno y de urea en proporciones equimoleculares; su fórmula química es la siguiente:  $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$  (17).

Las soluciones de peróxido de carbamida al 10% se descomponen para formar urea, amoníaco, dióxido de carbono y peróxido de hidrógeno al 3.5 %. Suelen incluir glicerina o propilenglicol, estanoato de sodio, ácido fosfórico o cítrico y aditivos saborizantes. En algunas preparaciones, como agente espesante carbopol, el cual prolonga la liberación de peróxido activo y mejora la vida de almacenamiento.

Entre los efectos adversos del peróxido de carbamida encontramos la sensibilidad dental y la irritación gingival. La sensibilidad dental se debe al paso de pequeñas moléculas de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y dentina hacia la pulpa y la irritación gingival resulta por el exceso de agente blanqueador en la guarda bucal (16).

#### **Mecanismo de acción:**

El peróxido de carbamida posee la misma modalidad de acción del peróxido de hidrógeno, en cambio la urea es directamente responsable del efecto antiplaca: se transforma en anhídrido carbónico y amoníaco provocando un aumento del pH que obstaculiza la formación de la placa en cuestión (17).

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

El peróxido de carbamida al 10% es la sustancia más difundida en la actualidad para el blanqueamiento de dientes vitales, el cual se caracteriza por disociarse en presencia de  $H_2O$ , y tiene como productos intermedios al peróxido de hidrógeno al 3% y urea al 7%, y como productos finales al  $H_2O$  y  $O_2$  (oxígeno) (19).

### **5.4 PERBORATO DE SODIO**

Este agente oxidante está disponible en una presentación de polvo o en diversas preparaciones comerciales. Cuando es fresco contiene alrededor del 95% de perborato, que corresponde a 9.9% del oxígeno disponible. El perborato de sodio es estable cuando se seca. En presencia de ácido, aire o agua, se descompone para formar metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno nascente. Se dispone de tres tipos de preparaciones de perborato de sodio: monohidrato, trihidrato y tetrahidrato. Difieren en su contenido de oxígeno, el cual determina su eficacia de blanqueamiento. Las preparaciones de perborato de sodio que suelen utilizarse son alcalinas y su PH depende de la cantidad de peróxido de hidrógeno que se libera y del metaborato sódico residual (16).

## **6. EFECTOS DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE LOS COMPONENTES DEL DIENTE**

### **6.1 EROSIÓN**

El blanqueamiento y los procesos erosivos reblandecen la superficie dental, posiblemente aumentando su susceptibilidad a la abrasión (23).

La erosión también llamada corrosión, se define como la pérdida de la superficie de la estructura de las piezas dentales por acción química ante la presencia continua de agentes desmineralizantes especialmente ácidos y que no involucra la presencia de bacterias.

La erosión es causada por agentes ácidos o quelantes de origen intrínseco o extrínseco, en forma prolongada (7).

### **6.2 DAÑOS ESTRUCTURALES DENTARIOS.**

Uno de los efectos adversos más importantes del blanqueamiento es el cambio que produce en el esmalte y la dentina, en particular en la reducción de la microdureza del esmalte. Un estudio también publicó que en el cemento se mostraban más cambios que en cualquier otro tejido.

Se ha sugerido que los peróxidos pueden causar una modificación de la composición química de tejidos duros dentales cambiando la proporción entre componentes orgánicos e

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

inorgánicos. Estos estudios publicaron que la modificación en la dureza de la superficie del esmalte se reducía cuando se aplicaba flúor (22).

### • EFECTOS DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO SOBRE LA ESTRUCTURA DE DENTINA Y ESMALTE.

Se ha demostrado que los radicales libres, además de afectar a las moléculas pigmentadas, pueden afectar también a los lípidos y proteínas que son componentes orgánicos de los tejidos duros dentales.

Entre los defectos advertidos se encontraban alteraciones de la rugosidad de la superficie y grietas más profundas, así como aumento discreto y no uniforme de la porosidad de la superficie. Según Bitsey, **“las alteraciones del esmalte después de un blanqueamiento dental eran proporcionales al tiempo de tratamiento y al a concentración de peróxido de hidrógeno empleada”**.

La disminución de la microdureza del esmalte está en relación con procesos de desmineralización o pérdida de contenido mineral de la estructura dentaria externa. De la misma manera observaron que la aplicación de peróxido de carbamida al 10% disminuía el contenido mineral en hidroxiapatita en las 50  $\mu\text{m}$  más externas del esmalte. También se ha descrito la pérdida de pequeñas cantidades de fósforo y/o calcio del esmalte tras la exposición a soluciones de peróxido de carbamida al 10%; sin embargo, los autores concluyeron que estos cambios químicos en el esmalte no eran clínicamente significativos.

El bajo peso molecular del peróxido de hidrógeno y sus productos derivados les permite difundir a través del esmalte y la dentina. En su estudio in vitro, demostraron que la aplicación directa de peróxido de carbamida al 10% sobre la dentina disminuía la resistencia flexural y el módulo de este tejido. Sin embargo, cuando el peróxido de carbamida al 10% se aplicaba sobre el esmalte de dientes intactos, éste no afectaba a las propiedades mecánicas de la dentina subyacente.

De hecho, Rotstein encontraron una reducción significativa de la relación calcio/fósforo de la dentina después del tratamiento con peróxido de carbamida al 10% o peróxido de hidrógeno al 30%.

Se ha encontrado una gran variación del pH en los diferentes geles de blanqueamiento disponibles, y se ha sugerido que tanto la disminución de la microdureza del esmalte como la

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

alteración de la morfología de la superficie pueden atribuirse, hasta cierto punto, a las propiedades acidógenas de algunos agentes de blanqueamiento.

Además, algunos estudios han postulado que los efectos de los productos de blanqueamiento sobre el esmalte y la dentina pueden ser contrarrestados por el potencial de remineralización de la saliva.

La presencia de flúor en algunos productos de blanqueamiento podría conducir también a un efecto de remineralización y por lo tanto a un aumento de la microdureza del esmalte durante el tratamiento y el período de postratamiento (18).

### **6.3 ADHESIÓN**

Es la fuerza de unión en el contacto íntimo entre dos materiales. Según la sociedad americana de materiales dentales (ASTM) es la fuerza capaz de sostener materiales unidos por medio de enlaces de las superficies.

#### **Clasificación de la adhesión:**

- Macánica: es aquella donde interviene factores físicos, como poros y rugosidades, que hacen interconexión y los materiales se traban entre sí
- Química: en esta unión actúan fuerzas primarias como enlaces iónico, covalentes, metálicos entre otras
- Física: en esta unión se forman enlaces entre átomos en la interfase de adhesivos y adherente.
- Híbrida: es una unión de dos o más de las anteriores (20).

### **6.4 EFECTOS DE LOS PRODUCTOS DE BLANQUEAMIENTO SOBRE LA ADHESIÓN DEL ESMALTE A COMPOSITOS**

La adhesión entre composite y estructuras dentarias es absolutamente necesaria para poder alcanzar las características de sellado marginal y protección biomecánica del remanente dentario que, junto con una satisfactoria armonía óptica y forma anatómica funcionalmente correcta, determinan el éxito de una restauración. (24).

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

Se ha reseñado una disminución de la resistencia de la unión adhesiva esmalte-resina cuando el procedimiento de adhesión se realiza inmediatamente después del blanqueamiento de dientes vitales e independientemente de la concentración de peróxido de hidrógeno o de carbamida empleada. Esta reducción de la resistencia de la unión adhesiva podría ser responsable de un compromiso de la interfase entre el esmalte y la resina. Normalmente, los productos de blanqueamiento se aplican sobre el esmalte; sin embargo, como la dentina y el esmalte son permeables al peróxido de hidrógeno, la aplicación de productos de blanqueamiento sobre el esmalte puede también afectar a la dentina que se encuentra por debajo. Al igual que ocurre con el esmalte, también se ha descrito una reducción de la resistencia de la unión adhesiva a la dentina inmediatamente después del blanqueamiento, tanto en la modalidad de blanqueamiento en la consulta como en la de blanqueamiento ambulatorio (18).

Se sabe que son dos las causas de la alteración en la adhesión post blanqueamiento, a saber:

- Estructural, debido a una pérdida y erosión de la capa aprismática del esmalte, daño que es reparado después de 90 días, además de una reducción en las proporciones de calcio y fósforo.
- Residual, como consecuencia de la aplicación del peróxido de hidrógeno existe retención de oxígeno y de sustancias relacionadas al blanqueador en el esmalte, causando una reducción en la calidad de la adhesión, según el tiempo transcurrido (21).

Sin embargo, se ha aceptado que los efectos adversos que pueden producirse sobre la resistencia adhesiva pueden revertirse con el tiempo. Los estudios han reseñado que los valores de resistencia adhesiva dentales vuelven a niveles normales entre 24 h69 y 3 semanas después del blanqueamiento, tiempo que permite la difusión del peróxido residual de la superficie de esmalte blanqueada hacia el exterior (18).

La pérdida de fuerza de adhesión es mucho menor si se utiliza perborato sódico mezclado con agua que si se emplea peróxido de hidrógeno concentrado (25).

## **6.5 DAÑO EN LAS RESTAURACIONES Y FILTRACIONES.**

El blanqueamiento con peróxido de hidrógeno puede afectar a la adhesión del composite a los tejidos duros dentarios. Observaciones en el microscopio electrónico sugieren una posible interacción entre la resina compuesta y el peróxido residual, provocando una inhibición de la polimerización y un aumento en la porosidad de la resina.

En una evaluación al microscopio, los dientes sin blanquear presentan *tags* de resina numerosos y claramente definidos en contraste con los dientes tratados con peróxido de hidrógeno al 35%, donde los *tags* de resina son escasos, cortos y poco definidos.

Esto representa un problema clínico cuando hay que realizar una obturación estética inmediata del diente blanqueado. Por lo tanto, se recomienda eliminar por completo los restos de peróxido de hidrógeno de la cámara pulpar antes de colocar el composite, lo cual puede realizarse inyectando un catalizador como el ascorbato sódico o hidróxido de calcio antes de aplicar el adhesivo. Se puede colocar de inmediato una restauración de ionómero de vidrio (22).

Los adhesivos vuelven a funcionar normalmente en los tejidos dentarios solo después de 2 semanas desde que termina el tratamiento blanqueador; los dientes adquieren un tono más opaco que se vuelve normal después de este período (17).

## **6.6 EFECTO DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO SOBRE LA PULPA: SENSIBILIDAD DENTARIA.**

La acción sobre el colágeno presente en la pulpa hace que surjan fenómenos que producen inflamación como la hipersensibilidad, pero que es reversible. Para no alterar el esmalte y la dentina no hay que superar las 2-3 semanas de tratamiento (17).

La mayoría de los estudios han reseñado que la sensibilidad dentaria es transitoria y desaparece con el cese del tratamiento o poco después, presentándose la mayor parte de la sensibilidad dentaria al principio del tratamiento de blanqueamiento, también se ha propuesto para reducir la sensibilidad dentaria el empleo de agentes desensibilizantes, como el nitrato potásico y el flúor.

La sensibilidad dentaria se atribuye sobre todo a la penetración del agente blanqueante en la cámara pulpar dando lugar a una pulpitis reversible. Los experimentos in vitro han demostrado que el peróxido de hidrógeno, aplicado de forma directa, se difunde a través del



*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

esmalte y la dentina hacia el interior de la cámara pulpar, incluso con tiempos de exposición cortos de 15 min.

Histológicamente, los estudios in vivo han revelado que la difusión del peróxido de hidrógeno hacia el interior de la cámara pulpar da lugar a una inflamación reversible del tejido de la pulpa, variando el grado de esta inflamación de acuerdo con los estudios. Sin embargo, se ha expresado cierta preocupación sobre el efecto del calor generado por las lámparas empleadas en el proceso de blanqueamiento, sobre la vitalidad pulpar. De hecho, Eldeniz y Sulleman demostraron en su estudio in vitro que el aumento de la temperatura intrapulpar inducida por el empleo de una lámpara láser de diodo superaba el umbral crítico de 5,6 °C conocido por producir daño pulpar irreversible en el 15% de los dientes de los monos. Además, aparte de su efecto potencial sobre la vitalidad pulpar, se ha demostrado también que la elevación de la temperatura promueve la difusión del peróxido de hidrógeno al interior de la cámara pulpar. Por otra parte, se ha propuesto que la pulpa se protege a sí misma frente a los daños inducidos por el peróxido de hidrógeno (18).

## **7. FLÚOR**

El esmalte aumenta su resistencia, básicamente, debido a la acción del flúor. El flúor está presente en el medio bucal de dos formas: existe un flúor estructural incorporado a los cristales del esmalte formando cristales de fluorapatita y fluorhidroxiapatita; mientras que existe un flúor lábil que se refiere al flúor absorbido o unido de forma laxa a la apatita de la superficie del esmalte y al flúor que forma parte de los depósitos de fluoruro cálcico, relativamente soluble (26).

La acción desensibilizante del flúor se da en la superficie del esmalte, y pasa a través de los túbulos dentinarios, reduciendo el paso de fluido dentinario hacia la pulpa.

### **7.1 FLUORUROS EFECTOS SOBRE EL ESMALTE**

Los fluoruros desempeñan un papel muy importante en el proceso de desmineralización-remineralización. En un medio ácido, los iones fluoruros reaccionan intensamente con los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  libres, formando fluorapatito  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH.F})_2$ , en los fluoruro reemplaza iones hidroxilo.

Los cristales de fluorapatito no son disueltos por los iones ácidos por encima de un pH de 4,5; debido a ello, el mineral es más resistente a la disolución por los ácidos (30).

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

<b>Fluoruros</b>
Reaccionan directamente con el esmalte y la dentina produciendo diversos efectos.
• Forman fluoroapatito, que es menos soluble que el hidroxiapatito.
• Inhiben la desmineralización.
• Favorecen la remineralización.
• Inhiben el metabolismo bacteriano.
• Reducen la «humectabilidad» de la estructura dental.
• Inhiben la formación de la placa.

**Tabla. No IV: Función de los fluoruros**

Fuente: Graham J. Mount, W.R. Hume. Conservación Restauración Estructura Dental, Madrid España, Harcourt Brace de España, S.A. 1999.

### **7.2 CLASIFICACIÓN**

Se clasifica en:

- Flúor Sistémico
- Flúor tópico

#### **• FLÚOR SISTÉMICO**

El flúor vía sistémica parece tener un efecto preventivo, actuando principalmente en el período preruptivo por incorporación de flúor a través de la circulación sanguínea al esmalte en desarrollo.

##### **Mecanismo de acción:**

En la formación dentaria, durante el periodo de maduración del esmalte, el flúor sistémico se incorpora a la estructura cristalina del esmalte y da lugar a la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita, que hace el esmalte más resistente a la desmineralización. La concentración de flúor más importante se encuentra en la capa externa del esmalte suele contener entre 1.000 y 2.000 ppm. La subsuperficie del esmalte suele contener entre 20 y 100 ppm de flúor (26).

- **FLUOR TÓPICO**



**Fig. No. 12: Flúor desensibilizante**  
Fuente: Andrea Albán

**Mecanismo de acción:**

El flúor tópico tiene los siguientes mecanismos de acción:

- a) Favorecer la maduración post-eruptiva del esmalte
- b) Mayor resistencia a la desmineralización del esmalte
- c) Refuerzo del proceso de remineralización
- d) Disminución del potencial cariogénico de placa

### **7.3 INHIBICIÓN DEL FLÚOR**

Los fluoruros inhiben el proceso de desmineralización favoreciendo el proceso normal de remineralización al reaccionar preferentemente con los productos de degradación del hidroxiapatito para formar fluorapatito o un apatito rico en fluoruros (30).

### **7.4 ACCIÓN DEL FLÚOR SOBRE LA HIDROXIAPATITA**

- 1. Disminuye la solubilidad
- 2. Aumenta la cristalinidad.
- 3. Promueve la remineralización.

## 7.5 DESMINERALIZACIÓN

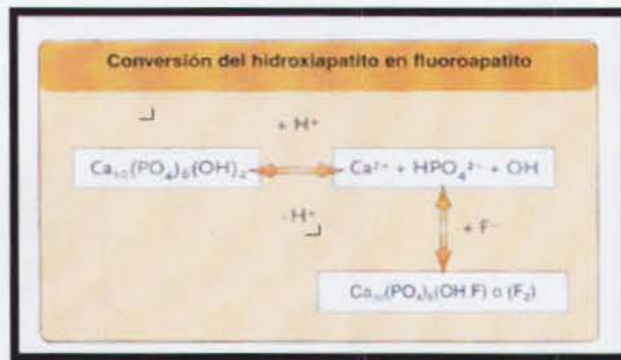
El componente mineral del esmalte, la dentina y el cemento es el hidroxioapatito,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . En un medio neutro, el hidroxioapatito se encuentra en equilibrio con el entorno acuoso local, que está saturado de iones de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ .

El hidroxioapatito reacciona con los hidrogeniones a un pH 5,5 o inferior. Los hidrogeniones reaccionan con los grupos fosfatos del entorno acuoso inmediatamente adyacente a la superficie del cristal. Podemos considerar este proceso como una conversión de  $\text{PO}_4^{3-}$  en  $\text{HPO}_4^{2-}$  por la adición de un hidrogenión. El  $\text{HPO}_4^{2-}$  no puede contribuir ya al equilibrio normal de hidroxioapatito, ya que contiene  $\text{PO}_4$  no  $\text{HPO}_4$  y por consiguiente, el cristal de hidroxioapatito se disuelve. Es lo que se conoce como DESMINERALIZACIÓN.

## 7.6 REMINERALIZACIÓN

Es posible invertir el proceso de desmineralización si el pH es neutro y existen suficientes iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  en el entorno mediado. Los productos de disolución del apatito pueden alcanzar la neutralidad mediante el tamponamiento o los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$  de la saliva pueden inhibir el proceso de disolución mediante el efecto del ión común. Esto permite reconstruir los cristales de apatito parcialmente disueltos; es lo que se conoce como REMINERALIZACIÓN.

Es posible potenciar considerablemente esta interacción mediante la presencia de iones fluoruros en el lugar de la reacción (30).



**Tabla. No. V: Proceso de Desmineralización-Remineralización**

Fuente: Graham J. Mount, W.R. Hume. *Conservación Restauración Estructura Dental*, Madrid España, Harcourt Brace de España, S.A. 1999.

## **8. ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE EL EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ESMALTE.**

En este capítulo se estudiará el efecto erosivo del blanqueamiento dental clínico sobre la superficie del esmalte dentario y será observado directamente por microscopía electrónica.

El estudio realizado comparó la aplicación de 3 agentes blanqueadores de diferentes marcas comerciales (Opalescence, whiteness y Polaoffice) sobre la corona del diente. Mediante la microscopía electrónica se quiso determinar cuál de estos sistemas provocaba mayor grado de erosión sobre la superficie del esmalte. Para determinar los resultados nos ayudaremos de puntuaciones para la muestra: en grados de erosión del esmalte bajo, medio y alto.

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

### **Protocolo del blanqueamiento**

La colocación del agente aclarante dependerá del tipo de sistema blanqueante que hemos elegido, la preparación del producto se llevara de acuerdo a la información del fabricante. Las lámparas de fotocurado aceleran la reacción del peróxido de hidrógeno. Para la aplicación de blanqueamientos es recomendable usar microbrush.

### **8.1 WHITENESS PERFECT**

Gel blanqueador a base de peróxido de Hidrógeno en la concentración de 35%. Uso exclusivo en consultorio. Indicado para dientes vitalizados y desvitalizados.

#### **Características**

Se trata de un producto con alto poder de blanqueamiento que puede ser utilizado con fuentes aceleradoras (foto polimerizador, láser, lámparas de plasma, etc.) con o sin fuente auxiliar externa.

Para ayudar en el proceso de blanqueamiento, el producto contiene un colorante (su color altera de rojo carmín para incoloro al final del proceso) y que, cuando irradiado con luz, la convierte en energía térmica que acelera el proceso de penetración del peróxido en el diente y por consiguiente el proceso de blanqueamiento.

Debido a la semejanza de color del pigmento y de la pulpa de los dientes, el pigmento ayuda en la protección de la pulpa por medio de absorción de las radiaciones indeseables que una fuente de luz puede proporcionar.

En el caso del uso de lámparas de calentamiento para acelerar el proceso de blanqueamiento se debe tomar el debido cuidado para evitar un calentamiento excesivo de los dientes y consecuentemente daño a la pulpa (máximo tolerado es de 42°C) (27).

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

**Preparación del producto y tiempo de exposición**

Seleccione y registrar el color de los dientes y realizar la profilaxis con piedra pómez y agua, a fin de remover manchas extrínsecas y placa bacteriana.

Utilizando la placa de mezcla que acompaña el kit, mezclar la fase Peróxido (fase 1) con la fase Espesante (fase 2) en la proporción de 3 gotas de Peróxido para 1 gota de Espesante. La mezcla de 3 gotas de Peróxido para 1 gota de Espesante es suficiente para una aplicación en un diente. Para línea de sonrisa (10 dientes) generalmente 21 gotas de peróxido para 7 gotas de Espesante son suficientes. Agite vigorosamente el frasco de Espesante antes de utilizarlo.



**Fig. No. 13: preparación del producto**  
Fuente: Andrea Albán

Dejar el gel permanecer sobre la superficie dental por **15 minutos** desde el inicio de su aplicación. Con la ayuda de un pincel o microbrush mueva el gel sobre los dientes de tres a cuatro veces para liberar eventuales burbujas de oxígeno generadas y renovar así el mejor contacto posible del gel con los dientes. Al final del tiempo recomendado, aspire el gel sobre los dientes con una cánula aspiradora y límpielos con una gasa para dejarlos prontos para recibir una nueva porción de gel. Repetir la aplicación dos veces más (máximo) en la misma sesión.





**Fig. No. 14: Aplicación del gel sobre la superficie del esmalte**  
Fuente: Andrea Albán

## 8.2 OPALESCENCE BOOST

### Características

Opalescence Boost es una potencia de peróxido de hidrógeno 38% el gel blanqueador. El distintivo mezclador jeringa a jeringa asegura la frescura de cada aplicación y la dosificación exacta del activador para ofrecer el producto más eficaz posible. Un barril contiene un único activador químico con el 1,1% de fluoruro y el 3% de nitrato de potasio, que se ha demostrado que reducir la susceptibilidad a la caries, una menor sensibilidad y mejorar la microdureza del esmalte. El otro cañón contiene peróxido de hidrógeno concentrado. Cuando se mezclan, está listo para su uso. OpalDam es una resina única, reflejan la luz, pasivamente adhesiva (sellado) fotocurado. Su base de metacrilato está diseñado con la suficiente fuerza para mantener una barrera pero se quita fácilmente de troneras y socava.

Fórmula PF patentada para fortalecer el esmalte, disminuir la sensibilidad y prevenir la caries (28).

## *“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

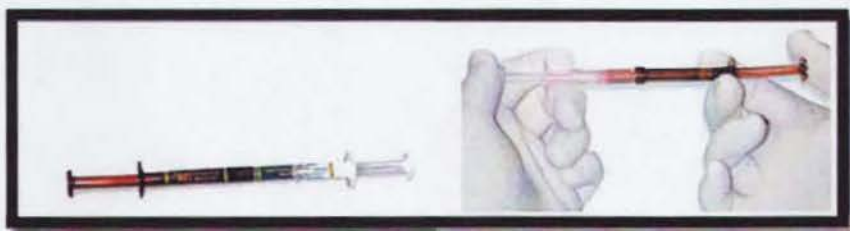
---

### **Preparación del producto y tiempo de exposición**

El contenido de las jeringas debe estar a temperatura ambiente antes de mezclar. Controlar que ambas jeringas se encuentren firmemente encastradas entre sí (pero sin forzar la unión).

Para activar, presionar con los pulgares el contenido de la jeringa roja hacia la clara. Ahora mezcle el activador con el agente blanqueador oprimiendo rápida y fuertemente el pequeño émbolo claro hacia el interior del cuerpo de la jeringa transparente.

Revertir la acción y continúe mezclando rápidamente unas 25 veces (12-13 en cada dirección) como mínimo. Al finalizar, presione el producto mezclado dentro de la jeringa roja y descarte la jeringa transparente.



**Fig. No. 15: opalescence de ultradent**

Fuente: Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos, *Operatoria Dental. Integración clínica*- 4ta ed. – buenos aires: medica panamericana, 2006

Colocar el producto en los dientes, controlar el flujo de Boost en una loseta. Si nota resistencia, cambie la punta y pruebe nuevamente. Secar los dientes con aire y aplique Boost (en un espesor aprox. de 1mm) y dejar actuar Boost sobre los dientes unos **15 minutos**.

Revolver Boost cada 5 minutos con la misma punta aplicadora para reactivar diferentes zonas de contacto del gel con los dientes, Una vez transcurridos 15 minutos, aspira el producto. No utilice agua hasta que termine todas las aplicaciones que hará en esta cita.



**Fig. No. 16: Aplicación del producto sobre la superficie del esmalte**  
Fuente: Andrea Albán

### **8.3 POLAOFFICE**

#### **Características**

Pola Office contiene una fórmula de peróxido de hidrógeno al 35%, brinda resultados rápidos y eficientes a usted y su paciente sin la excesiva pérdida de tiempo en el sillón dental.

Pola Office contiene nitrato de potasio, un conocido agente desensibilizante. Actúa en las terminaciones nerviosas bloqueando la transmisión de los impulsos nerviosos y brindando un efecto calmante.

Se puede utilizar PolaOffice con o sin lámpara de blanqueamiento, ya que no requiere de activación.

Máxima comodidad PolaOffice con pH neutro garantiza una máxima comodidad durante y después del tratamiento (29).

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

**Preparación del producto y tiempo de exposición**

Abrir un bote de polvo. Tomar una jeringa de Pola Office, coloque firmemente una punta y jale cuidadosamente el émbolo de la jeringa, para liberar la presión, vaciar cuidadosamente el contenido de la jeringa al bote, mezclar inmediatamente utilizando un pincel aplicador hasta que el gel sea homogéneo.

Aplique una capa gruesa del gel en todos los dientes bajo tratamiento, Dejar el gel colocado durante 8 minutos. Succionar el gel utilizando un aspirador y repetir dos veces más. Después de la última aplicación, retire todo el gel y lave aplicando la succión.



**Fig. No. 17: SISTEMA POLAOFFICE**

Fuente: MARCELO N. BERTONE, SILVIA L. ZAIDEN, *Blanqueamiento dentario. Aplicaciones clínicas-* Revista de la Facultad de Odontología (UBA) • Año 2008 • Vol. 23 • Nº 54/55



**Fig. No. 18: Aplicación del producto sobre la superficie del esmalte**

Fuente: Andrea Albán

• **MATERIAL Y MÉTODO**

El estudio fue de tipo experimental in vitro. La muestra está constituida por:

- 45 dientes con coronas sanas
- Sistema Opalescence
- Sistema Whiteness PH
- Sistema Polaoffice
- Lámpara de fotocurado
- microbrush
- Disco diamantado
- Micromotor
- Microscopio electrónico de Scanning

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---



**Fig No. 19: GRUPO A. Sistema Polaoffice**  
Fuente Andrea Albán



**Fig. No. 20: GRUPO B. Sistema Whiteness Perfect**  
Fuente: Andrea Albán



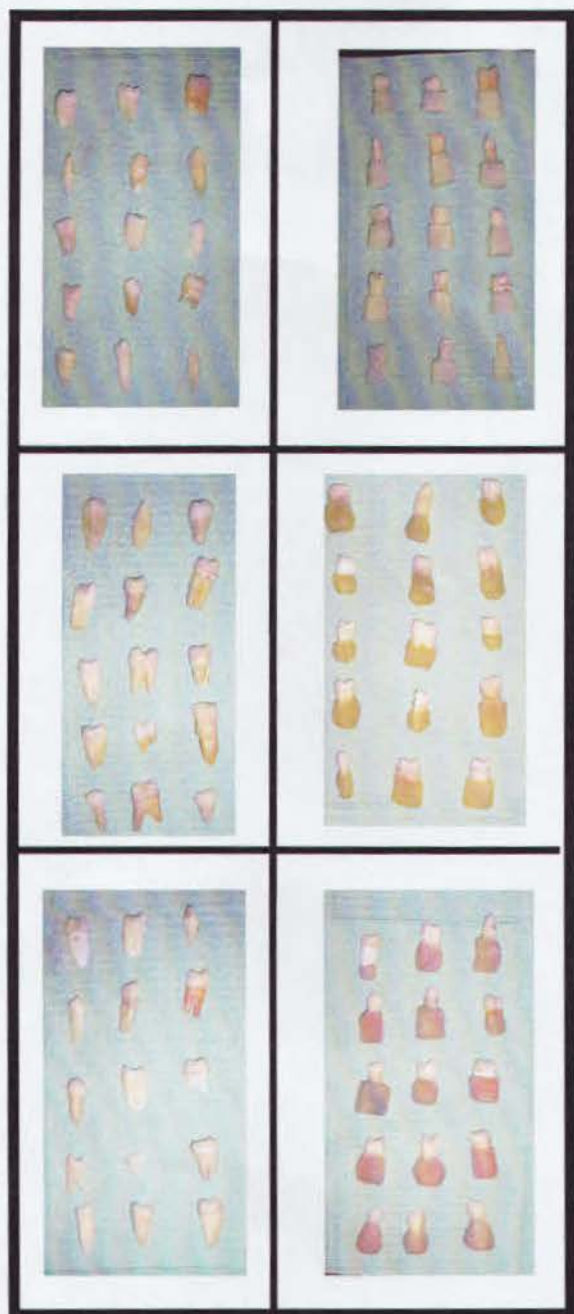
**Fig. No. 21: Grupo C Sistema Opalescence**  
Fuente Andrea Albán

- **Procedimientos y técnica:**

Se utilizaron 45 dientes humanos intactos, los especímenes fueron separados en tres grupos de quince dientes para cada uno, el grupo A se le aplicó el sistema Polaoffice, al grupo B se le aplicó el sistema Whiteness y finalmente al grupo C se le aplicó el sistema Opalescence. Cada diente fue sometido a un corte mesio-distal transversal, el disco usado fue un disco de diamante fino, a fin de evitar que el diente y los materiales sufran un sobrecalentamiento que pueda dañarlos y así mismo empleamos agua como refrigerante al momento de realizar los cortes, una de las mitades de las muestras fueron sometidas a los agentes blanqueadores y a las otras mitades no.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

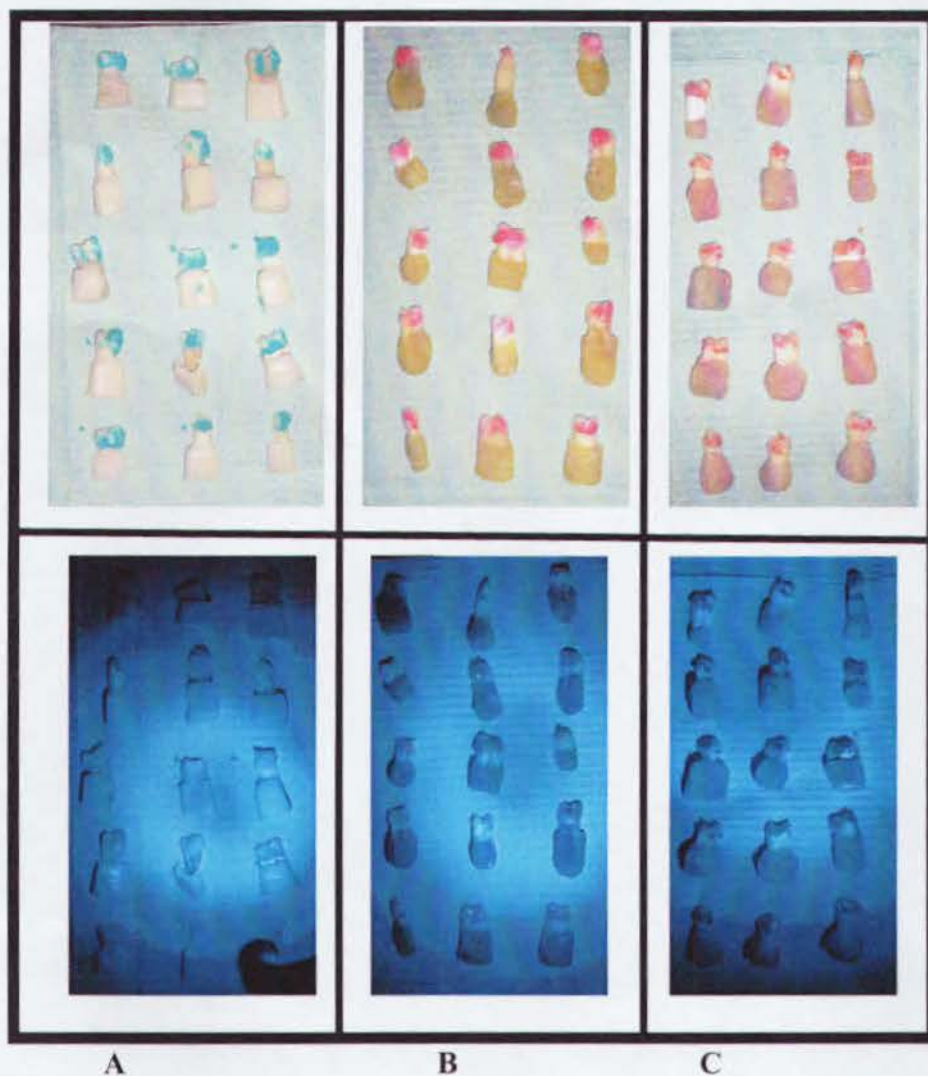


**Fig. No. 22: Piezas preparadas para aplicación del blanqueamiento**  
Fuente: Andrea Albán

Para todos los grupos se procedieron a realizar los pasos citados por el fabricante en la técnica de blanqueamiento dental clínico.



*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*



**Fig. No. 23: Colocación del agente blanqueador en la superficie del esmalte**  
Fuente: Andrea Albán

Una vez realizado el blanqueamiento según la técnica prescrita por el fabricante a los tres grupos de estudio, se esperó 15 días para que los dientes puedan secarse. Luego de 15 días estaban listos para ser deshidratados en la máquina de secado por congelación por 4 horas, a temperatura de -6 grados centígrados para evitar que exista algún daño a los tejidos. Luego de este procedimiento se colocaban las muestras en platinas de cobre ordenadas para pasar a bañarse en oro en la máquina y así estar lista para ser observadas por microscopio.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---



**Fig No. 24: Secado por congelación**  
Fuente: Andrea Albán



**Fig. No. 25: Cortes bañándose en oro**  
Fuente: Andrea Albán

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---



**Fig. No. 26: Cortes bañados en oro**  
Fuente: Andrea Albán



**Fig. No. 27: Microscopio de Scanning**  
Fuente: Andrea Albán

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

- Grupo A (POLAOFFICE):



Fig. No. 28: Superficie antes del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán

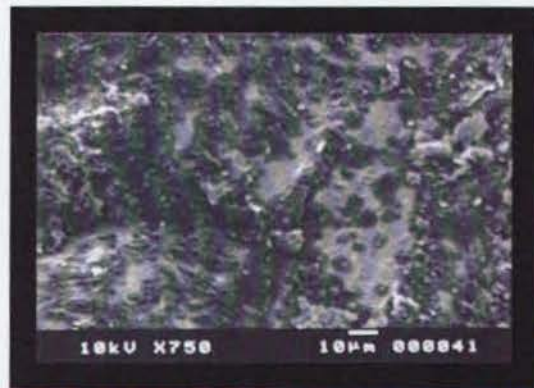


Fig. No. 29: Superficie después del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán



Fig. No. 30: Superficie antes del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán



Fig. No. 31: Superficie después del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

**Grupo B (WHITENESS PERFECT):**



Fig. No. 32: Superficie antes del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán

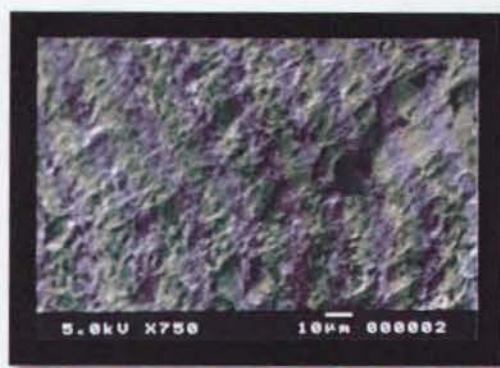


Fig. No. 33: Superficie después del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán



Fig. No. 34: Superficie antes del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán

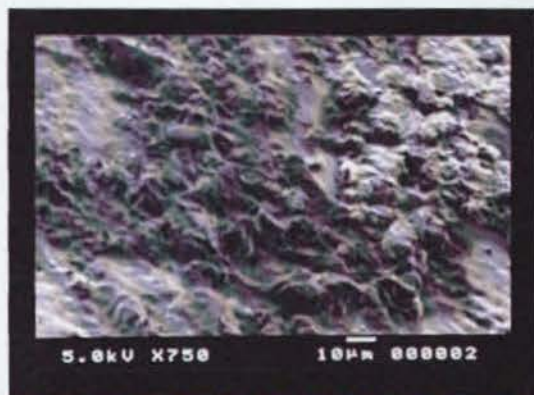


Fig. No. 35: Superficie después del tratamiento  
Fuente: Andrea Albán

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

**Grupo C (OPADESCENCE):**



**Fig. No. 36: Superficie antes del tratamiento**  
Fuente: Andrea Albán



**Fig. No. 37: Superficie después del tratamiento**  
Fuente: Andrea Albán



**Fig. No. 38: Superficie antes del tratamiento**  
Fuente: Andrea Albán



**Fig. No. 39: Superficie después del tratamiento**  
Fuente: Andrea Albán

• **RESULTADOS:**

El estudio comparativo de la aplicación de tres sistemas de blanqueamiento dental a base de peróxido de hidrógeno sobre la superficie del esmalte de dientes extraídos, demostró mediante las fotografías microscópicas, alteraciones significativas en la morfología blanqueada de la superficie del esmalte en los tres diferentes grupos.

Los tres grupos de estudios mostraron áreas de depresiones, exposición de los prismas del esmalte, aparición de cristales aberrantes que surgían junto a los prismas del esmalte, erosión, aumento de la profundidad de las irregularidades y poros en las superficies del esmalte blanqueadas con peróxido de hidrógeno al 35 y 38%.

Se alcanza a distinguir en las figuras (29, 31, 33, 35, 37, 39), la lesión ocasionada por los agentes blanqueadores es definitivo, se puede observar como cambian las superficies del esmalte de una bastante lisa y regular con ciertas características definidas, a una superficie irregular de trazos no definidos con presencia de cavidades, este efecto es inmediato posterior al tratamiento.

Lopes et al. Comprobaron in vitro que las erosiones producidas en la superficie del esmalte tras el blanqueamiento dental no presentaban un patrón uniforme y la intensidad de éstas variaba según la muestra (31).

Se ha afirmado que los cambios evidenciados en la superficie del esmalte sometido a blanqueamiento dental pueden modificar las propiedades físicas del esmalte con un aumento de la solubilidad de este tejido y un incremento en su susceptibilidad a la caries (32).

Algunos estudios afirman que el efecto erosivo producido en la superficie del dental del esmalte puede regenerarse gradualmente con el tiempo con ayuda de la saliva, alimento y otros. Según de Freitas, Basting, Rodrigues y Serra, estos niveles de recuperación pueden ser esperados in vivo, debido a los factores presentes: flujo salivar, capacidad tapón de la saliva, higiene oral y uso de fluoretos tópicos que pueden aumentar la remineralización de esmalte y dentina clareados (33).

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

Aunque en esta investigación no se haya realizado un estudio estadístico de micro dureza después del blanqueamiento dental se puede afirmar que la aplicación de agentes blanqueadores ocasiona pérdida de minerales.

De acuerdo con Lewinstein, Fuhrer, Churaru y Cardash importantes disminuciones en la dureza del esmalte y dentina fueron encontradas en su estudio después del blanqueamiento para los agentes blanqueadores, pero el uso del fluoreto repuso completamente el tejido dental desmineralizado, sugiriendo que la baja concentración de fluoreto como enjuagatorio bucal restauró los tejidos dentales desmineralizados (34).

Conforme a los resultados obtenidos, se determinó que la aplicación de sistemas blanqueadores, tanto en el tiempo y la concentración, tuvo una influencia negativa sobre la morfología de la superficie del esmalte y que, después de la utilización del blanqueamiento dental, se recomienda el uso de fluoretos.



## **9. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES**

- Los resultados de este estudio indican que el peróxido de Hidrógeno, en 35 o 38% de concentración, causa alteraciones en la morfología humana del esmalte.
- Todos los diferentes sistemas de blanqueadores aclaran la pieza dental pero a niveles erosivos diferentes.
- El blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno durante largos períodos pueden provocar cambios en el esmalte, dentina y cemento después del blanqueamiento.
- Agentes de blanqueo pueden conducir a la destrucción de células de la pulpa debido a la inactivación enzimática y la rotura de la actividad celular normal.
- La acción de la saliva puede prevenir la pérdida de minerales y atenuar la pérdida de la micro dureza del esmalte dental por los efectos adversos del gel blanqueador en el esmalte humano.
- La aplicación del flúor después del blanqueamiento disminuye los fenómenos de desmineralización causados por el pH ácido de los agentes blanqueadores remineraliza la superficie del esmalte y evita la pérdida mineral.
- El uso del fluoreto de sodio a 2% después del blanqueamiento dental promueve la formación de apatita fluoretada, manteniendo la dureza del esmalte y preservando su resistencia al desgaste.
- La microdureza superficial del esmalte disminuye significativamente al ser tratada con los sistemas de blanqueamiento Opalescence, whitness perfect y Pola Office.
- Para realizar restauraciones el odontólogo debe esperar de tres a cuatro semanas luego del blanqueamiento para que el color del diente se haya estabilizado y que ya no hay residuos de peróxido en esmalte y/o dentina.
- Los residuos de peróxido (oxígeno) afectan las fuerzas de adhesión.
- La fuerza de adhesión de una restauración adhesiva directa en esmalte, posterior a un blanqueamiento con peróxido de hidrógeno disminuye un 57,6%, si se realiza la

***“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”***

---

restauración transcurridos los 15 días de finalizado el tratamiento se puede ver significativamente recuperada en un 88%.

- Aparición de sensibilidad dentaria debido a la exposición de peróxido de Hidrógeno, cuando mayor es la concentración de peróxido utilizada, mayor será la sensibilidad, el efecto es temporal, y cesa tras varios días de finalizado el blanqueamiento.
- La sensibilidad dentaria se debe al blanqueamiento de dientes vitales y refleja una pulpitis reversible.
- Se puede utilizar geles de flúor o basados en nitrato potásico para reducir la sensibilidad.
- Para asegurar que no se ha producido ningún daño en el diente o restauraciones se debe controlar al paciente cada 1-6 semanas.
- Ya que el peróxido es un producto natural del metabolismo, varios sistemas enzimáticos de la saliva y de otros lugares limitan su toxicidad. La enzima peroxidasa, fácilmente disponible en las superficies dentales y tejidos, influye en la degradación del peróxido. Esta degradación limita la difusión del peróxido en los tejidos duros y blandos.

## **10. BIBLIOGRAFIA**

1. Kenneth W. Aschheim, Barry G. Dale, Odontología estética “una aproximación clínica a las técnicas y los materiales” - 2ª ed.- Elsevier España, S.A. 2002
2. Nocchi Conceição, Ewerton, Odontologia Restauradora. Salud Y Estetica – 2 a ed. – Buenos Aires: Medica Panamericana, 2008.
3. Rudolf Beer, Michael A. Baumann, Syngcuk Kim, Atlas de endodoncia – 1ra ed., Masson S.A. 2000.
4. Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos, Operatoria Dental. Integración clínica- 4ta ed. – buenos aires: medica panamericana, 2006
5. Basil J. Zitelli, Holly W. Davis , Atlas de diagnóstico mediante exploración física en pediatría- 5ta edición- Elsevier España, S.A. 2009
6. B. K. B. Berkovitz, G. R. Holland, B. J. Moxham, Atlas en color y texto de anatomía oral: Histología y embriología – 2da ed.- Madrid. España mosby/Doyma libros
7. Cuniberti De Rossi, Lesiones Cervicales No Cariosas: La Lesion Dental Del Futuro – 1ra ed. – buenos aires: medica panamericana, 2009
8. Viviana Cortesi Ardizzone, Manual práctico para el auxiliar de odontología – 1ra edición- Elsevier España, S.A. 2008.
9. Cesár Díez Cubas, Actualización en la Terapéutica de Las Discromías Dentales: Tetraciclinas Madrid España, editorial visión net,
10. Thomas M. Graber, Robert L. Vanarsdall, Jr., Katherine W. L. Vig Ortodoncia: Principios y Técnicas Actuales- 4ta ed.- Elsevier España, S.A. 2006
11. Carlos Canalda Sahli Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas, 2da ed. Barcelona España, Elsevier España, S.A 2006.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

12. Diego Mauricio Tobon Calle, Manual básico de endodoncia, fundamentos de odontología. – 1ra ed. – colombia quebecor world bogota S.A. 2003
13. José Javier Echeverría García, Josep Pumarola Suñé, El manual de odontología, 1ra edición – Barcelona masson S.A. 2002.
14. Vicente Laserna Santos, victoria BC, Higiene Dental Personal Diaria la correcta higiene dental personal diaria es la base de la prevención de las enfermedades dentales, ,canada, trafford publishing- 2008
15. Cohen S., Burns R. Vías de la pulpa. 8 ed. Madrid: Elsevier Science. 2002; 21
16. Gabriel Gallego, Oliver Zuluaga, Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. Reporte de un caso - Revista CES Odontología Vol. 19 - No. 2 2006
17. Marzia sfreddo y selvaggia mason, evaluación del blanqueamiento dental mediante espectrofotometría y sem – año 21/Nº 5/ septiembre-octubre 2005
18. Maryline Minoux, DMDa, y René Serfaty, DMD, PhD, Blanqueamiento en dientes vitales, Quintessence (ed. esp.) Volumen 22, Número 8, 2009
19. Natalia Melo<sup>1</sup>, Gabriel Jaime Gallego<sup>2</sup>, Luis Felipe Restrepo, Alejandro Peláez, Blanqueamiento vital y métodos para la valoración de su eficacia y estabilidad - Revista CES Odontología Vol. 19 - No. 2 2006
20. Gonzalo Alonso Uribe Restrepo, FUNDAMENTOS DE ODONTOLOGIA Ortodoncia: teoría y clínica, 1RA ed. – quebecor Word bogota S.A.- corporación para investigación biológicas – 2005
21. Badilla, A., S. Tijerino, Adhesión a esmalte después del blanqueamiento. Odontología Vital, Journal of Esthetic and Restorative Dentistry Año 7 - Volumen 1 - Número 10 - Abril 2009.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

22. H. CURBELO GUTIÉRREZ, C. VERA MORÓS, P. GARRIDO LAPEÑA, N. RODRÍGUEZ ARREVOLA, Blanqueamiento no vital DENTAL PRACTICE REPORT, MAYO-JUNIO 2011
23. Kenneth Engle, Anderson T. Hara, Bruce Matis, George J. Eckert, Domenick T. Zero, Erosión y abrasión del esmalte y la dentina asociadas con el blanqueamiento dental ambulatorio Un estudio in vitro- JADA, Vol. 5 N° 4 Agosto 2010
24. Ricardo Luis Macchi, Materiales dentales, 4ta edición - buenos aires: medica panamericana, 2007.
25. Mahmoud Torabinejad, Richard E. Walton, Endodoncia. Principios y práctica – 4TA ed - Barcelona, elsevier España S.L. -2010
26. Juan R. Boj, M Catalá, C. García-Ballesta, Odontopediatría, Barcelona (España), Masson S.A., 2005
27. MANUAL WHITENESS HP. [www.fgm.ind.br/es/home/home.aspx](http://www.fgm.ind.br/es/home/home.aspx) 2007 – FGM PRODUCTOS ODONTOLÓGICOS
28. MANUAL OPALESCENCE [www.ultradent.com/products/instructions/opal\\_boost.pdf](http://www.ultradent.com/products/instructions/opal_boost.pdf) 2006 – Ultradent product Inc.
29. MANUAL POLA OFFICE <http://www.sdi.com.au/es/pola-office/> - 2006 - SDI Dental
30. Graham J. Mount, W.R. Hume. Conservación Restauración Estructura Dental, Madrid España, Harcourt Brace de España, S.A. 1999.
31. Lopes GC, Bonisconi L, Baratieri LN, Vieira L, Monteiro S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. J Esthet Restor Dent 2002;14:24-30.
32. Yeh ST, Su Y, Lu YC, Lee Sy. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. Oper Dent 2005;30:507-15.

*“Análisis del efecto erosivo de tres sistemas de blanqueamiento sobre el esmalte dental en un estudio in vitro.”*

---

33. Freitas P.M., Basting R.T., Rodrigues J.A., Serra M.C.: Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. *Quintessence Int* (2002); 33: 370-4.
34. Lewinstein I., Fuhrer N., Churaru N., Cardash H.: Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *J Prosthet Dent* (2004); 92: 337-42.