



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

**TEMA:**

**“Estudio comparativo del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en  
pacientes con alteraciones de color por la acción endodóntica. Facultad  
Piloto de Odontología. Periodo 2012-2013”**

**AUTORA:**

**Angie Gabriela Benites Villamar.**

**TUTOR:**

**Dr. Miguel Álvarez Avilés MS.c.**

**Guayaquil, Junio 2013**

## **CERTIFICACION DE TUTORES**

**En calidad de tutor de trabajo de investigación:**

**Nombrados por el honorable consejo directivo de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil.**

### **CERTIFICAMOS**

**Que hemos analizado el trabajo de graduación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontóloga**

**El trabajo de graduación se refiere a: “Estudio comparativo del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en pacientes con alteraciones de color por la acción endodóntica. Facultad Piloto de Odontología. Periodo 2012-2013”**

**Presentado por:**

\_\_\_\_\_  
**Angie Gabriela Benites Villamar.**

**0925028979**  
**Cedula de identidad**

**Tutor**

\_\_\_\_\_  
**DR. MIGUEL ÁLVAREZ AVILÉS. MS.C.**  
**TUTOR CIENTIFICO**

\_\_\_\_\_  
**DR. WASHINGTON ESCUDERO DOLTZ MSc.**  
**DECANO**

Guayaquil, Junio de 2013

## **AUTORIA**

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual de la Srta.

Angie Benites Villamar

C.I. 092502897-9

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo le agradezco a mi Dios todo poderoso por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi mama Ana Villamar, hermana Mayra Benites ya que con todo su esfuerzo me ha apoyado en momentos buenos y malos.

A mi querido esposo Jorge Miranda por estar pendiente y dándome fuerzas de avanzar hasta donde más se pueda.

A la Universidad Guayaquil Facultad Piloto de Odontología por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mi tutor científico Dr. Miguel Álvarez Avilés MSc. y Dra. Elisa Llanos MSc. por sus esfuerzos y dedicación, quienes con sus conocimientos, sus experiencias, paciencia y motivación han logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis docentes durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, y en especial a mis Profes la Dra. María Angélica Terreros de Huc., Dr. Luis Sánchez Gallegos y Dr. Alex Polit por sus consejos, enseñanza y más que todo por su amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo, y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mi recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mi, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

## **DEDICATORIA**

Dedico el esfuerzo a quienes me han apoyado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre , hermana y esposo por ser ese pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

# INDICE GENERAL

Contenidos	pág.
Caratula	
Carta de Aceptación del tutor	I
<b>Autoría</b>	<b>II</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>III</b>
Dedicatoria	IV
Índice General	V
Introducción	1
<b>CAPITULO I</b>	<b>2</b>
<b>1. EL PROBLEMA</b>	<b>2</b>
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Preguntas de investigación.	4
1.3 Objetivos de la investigación	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Justificación	5
1.5 Viabilidad	7
<b>CAPITULO II</b>	<b>8</b>
<b>2. MARCO TEORICO</b>	<b>8</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>8</b>
2.1 Color dentario: los principios del color	8
2.1.1 Propiedades de la luz	8
2.1.2 Concepto de color	9
2.1.2.1 Propiedades del color dentario	10
2.1.2.2 La percepción clínica del color	11
2.1.2.3 Factores que influyen del cambio de color	11
2.1.2.4 causa de tinción clasificación y Tratamiento	12
2.1.2.5 Tinciones extrínsecas	13
2.1.2.6 Tinciones intrínsecas	15
2.1.2.7 Opciones terapéuticas	16

2.1.2.8 Blanqueamiento vital en clínica	19
2.1.2.9 Procedimiento clínico	20
2.1.3.1 Blanqueamiento de dientes individuales	22
2.1.3.2 Blanqueamiento mediante la microabrasion del esmalte	22
2.1.3.3 Blanqueamiento dental esta totalmente contraindicado	22
2.1.3.4 Blanqueamiento dental interno (Diente no vital)	38
2.1.3.5 Técnicas de blanqueamiento no vital	38
2.1.3.6 Contraindicaciones específicas blanqueamiento no vital	41
2.1.3.7 Blanqueamiento (vital ó no vital)	42
2.1.3.8 Materiales para el blanqueamiento no vital	42
2.2 Elaboración de Hipótesis	45
2.3 Identificación de las variables	46
2.4 Operacionalización de las variables	47
<b>CAPITULO III</b>	48
<b>3. METODOLOGÍA.</b>	48
3.1 Lugar de la investigación	48
3.2 Periodo de la investigación	48
3.3 Recursos Empleados	48
3.3.1 Recursos Humanos	48
3.3.2 Recursos Materiales	48
3.4 Universo y muestra	48
3.4.1 Universo	48
3.4.2 Muestra	49
3.5 Tipo de investigación	49
3.6 Diseño de la investigación	49
3.7 Análisis de los Resultados	49
<b>CAPITULO IV</b>	50
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES</b>	50
4.1 Conclusiones	50
4.2 Recomendaciones	51
Bibliografía	52
Anexos	53

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades odontológicas de nuestros pacientes, han ido modificándose a lo largo del tiempo. Hoy en día la demanda de estética es cada vez mayor. Unos modelos sociales en bocas bonitas y blancas han hecho que la necesidad de dientes blancos sea cada vez mayor entre nuestros pacientes.

Esta misma demanda, han hecho que en los últimos años, se hayan desarrollado múltiples sistemas para blanquear los diente.

Actualmente, parece que el peróxido de hidrogeno es el material de elección como producto blanqueante.

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.

En este trabajo hemos hecho un estudio de revisión sobre el estado actual del blanqueamiento dental, materiales y formas de aplicación, para después hacer un estudio comparativo del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en pacientes con alteraciones de color por la acción endodóntica. Facultad Piloto de Odontología. Periodo 2012-2013.

## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA

Alteración de color por acción endodóntica.

Causas	Efectos
Necrosis Pulpar	Cambio de coloración
Hemorragia Pulpar	Cambio de coloración
Manchas por Tetraciclina	Cambio de coloración
Manchas blancas	Alteración del color
Composites antiguas	Cambio de coloración

Actualmente, la Odontología brinda soluciones para eliminar las discromías dentales en piezas vitales y no vitales, por tal motivo se han desarrollado variados métodos:

Es solo en consultorio, utiliza Superoxol con Perborato de Na y aplica calor para ayudar la liberación del Oxígeno, resultados rápidos.

Deja una pasta de Superoxol con Perborato de Na, se la cambia por citas hasta lograr ligero sobreblanqueamiento, resultados lentos.

Cuál sería el grado de blanqueamiento intracoronario de piezas vitales y no vitales discrómicas logrado con la técnica clínica y ambulatoria.

La aparición de cuadros de reabsorción cervical externa es una complicación post blanqueamiento, aún no se sabe a ciencia cierta como se inicia y evoluciona el cuadro. La causa es asociada, a la aplicación de calor (técnica clínica o termocatalítica) así como al empleo de Superoxol por varios investigadores.

El Superoxol (Peróxido de Hidrogeno al 35% ó 100Vol.) al liberar el oxígeno, tiene una reacción ácida, este es un medio propicio para la activación de los cementoclastos y los osteoclastos culpables, de la reabsorción cervical.

En piezas tratadas con la técnica ambulatoria, que no aplica calor, son menos los casos reportados de reabsorción. Algunos autores recomiendan el uso ambulatorio de Perborato de Na solo con agua destilada.

El Peróxido de Carbamida al 10% o 15% que logra eficaz blanqueamiento, en piezas Vitales, no esta asociado a cuadros de reabsorción cervical, la propiedad de éste es su liberación lenta y constante de oxígeno.

Tomando en cuenta que la presencia de Reabsorción cervical se relaciona con la aplicación de calor durante el blanqueamiento asi como el uso de Superoxol (Peróxido de hidrógeno al 35%); Hicimos un estudio en el cual investigamos la asociación de PERBORATO DE SODIO con PEROXIDO DE CARBAMIDA al 10% y 15% y su eficacia de lograr blanqueamiento intracoronario en forma ambulatoria; ya que este último a demostrado excelentes resultados en blanqueamiento de piezas vitales debido a su desdoblamiento en Peróxido de Hidrógeno de bajas concentraciones, de forma lenta, constante y no aplicamos calor. Con lo cual dejamos de lado los factores asociados a la reabsorción cervical externa.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide el blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en el éxito de la estética de pacientes con cambios de color por la acción endodontica?

### **DELIMITACION DEL PROBLEMA**

Estudio comparativo del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en pacientes con alteraciones de color por la acción endodontica. Facultad Piloto de Odontología. Periodo 2012-2013

### **Objeto de estudio**

Blanqueamiento dental clínico y ambulatorio

Campo de acción

Alteraciones de color por la acción endodóntica.

Lugar: Facultad de Odontología

Periodo: 2012-2013

Área: Clínica Integral.

## **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los factores que influyen en el cambio de coloración de un diente tratado endodónticamente?

¿Cómo influye las tinciones por hemorragias intrapulpares en el cambio de color en piezas dentales endodonciadas?

¿Qué pacientes tendrán mayor predisposición a presentar cambios de coloración en el diente?

¿Qué beneficios aportara esta investigación a la ciencia odontológica?

¿En qué consiste la técnica de blanqueamiento ambulatorio?

¿Clínicamente que material es de mejor elección para realizar un blanqueamiento en dientes no vitales?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar, el blanqueamiento dental clínico y ambulatorio, mediante un estudio comparativo.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar los tipos de tratamientos ambulatorios.
2. Relacionar la eficacia del tratamiento clínico y ambulatorio.
3. Evaluar y comparar tratamiento ambulatorio y clínico.
4. Presentar los resultados de la investigación en una tesis a partir de los resultados obtenidos en clínica.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación del presente trabajo de investigación se apoya en principios: Teóricos, Prácticos, Metodológicos, Sociales, Psicológicos y Legales:

Los **principios científicos** nacen con la educación, la misma constituye un pilar fundamental para mejorar la calidad de vida de una persona en el caso del cambio de coloración en dientes endodonciados, que trata de una alteración del cambio de color del diente debido, a que en la acción endodóntica no se elimine correctamente la pulpa y queden restos pulpares ocasionando así la pigmentación del diente, también debida a una hemorragia intrapulpar, producida por la ruptura de los vasos sanguíneos coronales y lisis de los eritrocitos es así como se pigmenta el diente causando su cambio de coloración.

Esta investigación basa su importancia en la determinación del mejor plan de tratamiento en cuanto a los blanqueamientos endodónticos se refiere, ya que al lograrse una correcta elección los resultados finales serán satisfactorios tanto para el profesional como para el paciente; por lo tanto esta investigación tiene como finalidad instruir al profesional Odontólogo para que este pueda elegir el tratamiento que resultara más efectivo.

Es justificable este estudio por que trata de hallar una técnica de blanqueamiento, alternativa a la solución de discromías en piezas dentales no vitales, sin la aplicación de Calor ni el uso de Superoxol, ambos relacionados a la presencia de cuadros de Reabsorción Cervical Externa.

El tratamiento es de forma ambulatoria, por lo que no requiere citas largas en consultorio.

**Principios Sociales:** Hoy vivimos un intenso y vertiginoso proceso de evolución económica, tecnológica, científica, social y cultural, y la comunicación e interdependencia de todos los países se ve reflejado en acciones que tienden a unificar sus mercados, sociedades y culturas que

poco a poco tienden a transformar las políticas para el desarrollo económico en un marco de inminentes competencias y oportunidades.

El valor trascendente de la Odontología no está sólo en la aplicación exitosa de técnicas clínicas de vanguardia y de alto costo. Muy por el contrario, la contribución está más bien en comprender que cada persona tiene un proyecto de vida y que cada uno de nuestros pacientes tiene un proyecto particular y único.

Nuestra responsabilidad es contribuir a través del desempeño clínico y cuidado de la Salud Bucal a que ese proyecto se vaya concretando en sus etapas presentes y culmine con éxito en el futuro, contribuyendo a lograr una vida feliz.

**Principios Psicológicos:** La Odontología ciertamente no está ajena a la disímil vivencia emocional de las patologías bucales. En un ejemplo cotidiano de nuestra práctica, una persona puede desarrollar una vida emocional equilibrada a pesar de la pérdida múltiple de piezas dentarias, mientras para otras la pérdida de un diente puede significar un daño emocional relevante en cuanto a la relación con su entorno familiar, laboral, social o consigo mismo.

Los principios metodológicos se basan en el enfoque Socio-epistemológico, mismo que conlleva a la determinación del problema y su objeto de estudio no sin antes considerar las variables bajo la mirada crítica y constructiva de diferentes autores lo que nos conduce a un trabajo significativo

**Principios Legales,** basan su desarrollo en la Constitución de la República del Ecuador Sección quinta.

Art.27.- La educación se centrará en el ser humano y deberá garantizar su desarrollo holístico, el respeto a los derechos humanos, aun medio

ambiente sustentable y a la democracia; sería laica, democrática, participativa, de calidad y calidez; obligatoria, intercultural,

Art.28.- Es derecho y obligación de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprenda.

Art.29.-La educación potenciará las capacidades y talentos humanos orientados a la convivencia democrática, la emancipación, el respeto a las diversidades y a la naturaleza, la cultura de paz, el conocimiento, el sentido crítico, el arte, y la cultura física. Prepara a las personas para una vida cultural plena, la estimulación de la iniciativa individual y comunitaria, el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

Capítulo .5 de Régimen académico: 22.2, se debe realizar el trabajo de titulación correspondiente, con un valor de 20 créditos, y cumplir con las horas de pasantías profesionales y de vinculación con la colectividad en los campos de su especialidad, definidas planificadas y tutoradas en el área específica de la carrera.

## **1.5 VIABILIDAD**

Esta investigación es viable, puesto que se llevara acabo en la clínica de Odontología, de manera que se cuenta con todos los recursos humanos, técnicas científicas, bibliografías y económicas que permitirán su ejecución en un tiempo previsto, garantizado así la calidad del mismo.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO.**

#### **ANTECEDENTES**

Estudio comparativo del blanqueamiento dental clínico y ambulatorio en pacientes con alteraciones de color por la acción endodóntica.

#### **2.1 COLOR DENTARIO: LOS PRINCIPIOS DEL COLOR**

El fenómeno de la visualización de un color, va mucho más allá de "ver" el color. Ver es un arte en sí mismo, y las experiencias visuales se pueden convertir en emociones según nuestro estado de ánimo.

Para "ver" los colores dentarios en su amplitud, debemos comprender las leyes físicas, fisiológicas y psicológicas que gobiernan la percepción de las formas y colores de los dientes naturales. Ver Anexo# 1

##### **2.1.1 PROPIEDADES DE LA LUZ**

Cuando una superficie refleja toda la luz dispersa, tendrá lugar la reflexión total.

Esto explica por qué aparecen en los dientes áreas blancas; éstas no son más que los resultados de la reflexión completa de la luz.

Lo mismo sucede en los bordes incisales, donde a veces aparece un reborde blanco (efecto "halo"), que rompe la apariencia azulada del borde incisal (esto también depende de los ángulos del borde incisal).

Así pues, puede haber reflexión total o nula, es decir, refracción, dependiendo del ángulo de incidencia.

Todas las sustancias tienen índices de refracción distinta y, por tanto, propiedades distintas de reflexión.

Cuando la luz choca contra un cuerpo liso, plano y transparente, los rayos transmitidos serán todos paralelos. Si el cuerpo es rugoso, los rayos transmitidos se esparcirán en múltiples direcciones. Así, el aspecto visual de la superficie se modifica por la propia geometría de ésta.

La textura de los dientes naturales está formada por una serie de fluctuaciones superficiales mayores o menores, con un impacto considerable en la reflexión de la luz y, por tanto, en el color del diente.

### **2.1.2 CONCEPTO DE COLOR**

El color es una impresión puramente subjetiva. La luz está formada por varias longitudes de onda, que se pueden separar mediante un prisma.

Cada longitud de onda, es percibida por el ojo como un color diferente; las longitudes más corta y más larga visibles por el ojo son el violeta y el rojo, respectivamente.

Una superficie aparece roja según refleje o absorba las diferentes longitudes de onda: un tomate es rojo porque refleja las ondas largas y absorbe las longitudes media y corta.

Cuando se reflejan todas las longitudes, el objeto aparece blanco, y cuando se absorben todas las longitudes, el objeto aparece negro.

#### **Percepción del color**

Actualmente se acepta que hay tres tipos de células en el ojo que son fotosensibles a la longitud de ondas cortas, medias y largas, que corresponden a tres colores primarios. La luz que entra al ojo estimula los foto receptores, bastones y conos, de la retina. La energía es convertida por una reacción fotoquímica a impulsos nerviosos que son transmitidos por el nervio óptico y llevado al lóbulo occipital del cerebro.

Los bastones son los responsables de interpretar las diferencias de luminosidad y tonalidad; mientras que los conos son los responsables de la interpretación del color y del cromatismo.

#### **Aspectos de medición de color**

La dificultad de determinar un color dentario viene dada según Sproull<sup>6</sup> porque esta percepción sensorial comprende tres fenómenos por separado:

Un fenómeno físico externo al cuerpo, la luz.

Un fenómeno psicofísico: la respuesta del ojo al estímulo de la luz.

Un fenómeno psicosensores, respuesta cerebral a los mensajes codificados transmitidas por las células receptoras retinianas.

Por lo tanto el color puede definirse desde tres puntos de vista.

Desde el punto de vista de la física, lo definimos según la intensidad de la energía emitida, la longitud de onda y la composición espectral. Es decir se refiere sólo a la energía radiante.

Desde un punto de vista psicofísico, lo definimos por: luminosidad, longitud de onda dominante y valor colorimétrico. Este aspecto se relaciona solo con la energía luminosa captada por el ojo.

Desde el punto de vista psicosensores, el color se define por; tonalidad, luminosidad y cromatismo. Esto se relaciona con el modo como el cerebro interpreta el color y es lo que más nos afecta en nuestra práctica clínica diaria. En los objetos opacos, el ojo humano discrimina los colores según su tonalidad, luminosidad y cromatismo. En los dientes, debe añadirse un cuarto parámetro, la translucidez.

#### **2.1.2.1 Propiedades del color dentario**

Las tres dimensiones de tonalidad, luminosidad y cromatismo, son las que se utilizan en la clasificación espacial del color. El sistema Munsell es la guía más útil para clasificar el color de los dientes ya que marca las diferencias entre colores vecinos como intervalos regulares.

Esta guía se creó para evaluar superficies opacas, por lo cual debemos tener cuidado al escoger el color, y tener en cuenta que el diente también tiene superficies translucidas.

### **2.1.2.2 La percepción clínica del color**

La percepción del color dentario viene determinada por el color de pulpa, dentina y esmalte. El conjunto de estas capas, nos da el color final del diente.

Mientras que la "calidad" de una sonrisa es subjetiva, los factores que contribuyen a que el color dentario mejore esta sonrisa, son objetivos.

La gama de colores dentarios, varían desde el blanco hasta el gris, amarillo, o violeta como se refleja en la tradicional guía Vita. La alteración de cualquiera de estas capas, sea interna (tetraciclinas) o en forma de aposición de tinciones extrínsecas (tabaco), alterará la percepción del color final del diente. Ver Anexo# 1, 2, 3, 4.

### **2.1.2.3 Factores que influyen en el cambio de color de dientes endodonciados**

La causa de dicho fenómeno es debido a que:

Por la endodoncia indicada o por el traumatismo dental, existe una hemorragia interna que pigmenta al diente por dentro y luego de un tiempo el diente se oscurece, debido a que la hemoglobina de la sangre se oxida pasando de un color normal hacia un gris o marrón oscuro. Generalmente este proceso es asintomático es decir el paciente no percibe "dolor"

Podría ser que el proceso de necrosis ya hubiera empezado y acudir demasiado tarde a realizarte el tratamiento, se detuvo el proceso infeccioso pero no la pigmentación.

Por la eliminación incompleta de los restos pulpares, o de la dentina manchada en los dientes con necrosis. (En la necrosis el color es más intenso al añadirse a la hemoglobina liberada los productos de putrefacción y la acción de las bacterias cromógenas).

Eliminación incompleta de restos de cemento endodóntico de la cámara pulpar, después de la obturación del conducto.

Elección incorrecta de los materiales de obturación de la corona (amalgama).

#### **2.1.2.4 Tinciones dentarias: causa de tinción clasificación y tratamiento**

La tinción por absorción de sustancias químicas durante el desarrollo dentario. Básicamente se producen dos tipos de tinciones dentarias: Tinciones intrínsecas, que son de origen endógeno y que afectan a esmalte, dentina o ambos, y tinciones extrínsecas, de origen exógeno y que se han adquirido del entorno, afectan al esmalte, y son de mejor pronóstico para el blanqueamiento en cambio las tinciones intrínsecas, son de blanqueamiento más difícil ya que afectan a dentina, y se pueden producir durante el desarrollo dental o bien una vez finalizado el mismo.

Entre las tinciones intrínsecas que se producen una vez acabado el desarrollo dental, las más importantes por su frecuencia son; el envejecimiento del diente (metamorfosis calcificante), las tinciones por procesos pulpares (necrosis, hemorragia) y el oscurecimiento del diente debido a procedimientos odontológicos (amalgama de plata, mala reconstrucción tras una endodoncia).

Por su parte las tinciones extrínsecas, son de origen exógeno y se producen por dos motivos principales: La tinción fisiológica del esmalte por productos alimenticios tipo café, tabaco, vino... que tiene un buen pronóstico de blanqueamiento y que es importante que diferenciamos de las manchas del esmalte, producidas por las mismas causas pero que desaparecen con un simple pulido, y la segunda causa de tinción extrínseca es el cambio de color producido por algunos procedimientos

odontológicos, y que precisará de tratamiento restaurador (composites viejos).

Vamos a pasar a desarrollar las tinciones extrínsecas y las tinciones intrínsecas que es en lo que más nos enfocaremos:

¿Por qué algunas sustancias tiñen el diente?

El esmalte es un tejido básicamente inorgánico, de hecho tiene un 96% de materiales inorgánicos, pero tiene un 4% de agua y sustancias orgánicas, situadas en los espacios intercristalinos y en la red de microporos.

Son estos microporos los que permiten el paso de iones y sustancias de bajo peso molecular.

A su vez la dentina tiene un 70% de sustancia inorgánica y un 30% de sustancia orgánica y agua.

El hecho de que el esmalte esté en contacto con materia orgánica durante años hace que poco a poco se vaya oscureciendo por la deposición de esta materia en estos intersticios.

Estos pigmentos orgánicos del diente, son cadenas insaturadas y contienen dobles enlaces que emiten color y que colorean al diente.

A mayor sea la cantidad de sustancia cromógeno que haya ingerido el paciente a lo largo de su vida, mayor será el grado de oscurecimiento de sus dientes.

La capacidad de estas sustancias a adherirse al diente depende de diversas fuerzas de unión aunque el mecanismo no está totalmente claro.

#### **2.1.2.5 Tinciones extrínsecas.**

Tinción por consumo de tabaco, café, té.

El esmalte, a lo largo de la vida y por causa de tinciones alimenticias principalmente: Te, café, tabaco, vino tinto se van tiñendo. Es una señal de diente envejecido.

Esto hace que con el paso del tiempo no sea suficiente un pulido de la superficie dentaria para eliminar las tinciones, sino que necesitemos de la ayuda de materiales oxidantes.

Tinción por descomposición de materiales restauradores.

En el caso de ser por obturaciones antiguas o demás, propiamente no es una causa dentaria y deberá ser restituido el material oscurecido.

Tinción por envejecimiento del diente. Metamorfosis calcificante.

En pacientes mayores de edad se observa una combinación de causas diversas que producen el oscurecimiento de los dientes.

A través de los años existe una transformación de los tejidos, unida a la agresión mecánica y química. El esmalte se hace más translúcido, la dentina se transforma, y la pulpa se estrecha.

Los diferentes parámetros actúan en diversos grados acelerando la coloración, la amarillez y el oscurecimiento de los dientes; entre estos parámetros se incluyen algunos tratamientos dentales, las tinciones externas producidas por alimentos, tabaco, recesión gingival, traumatismos y medicaciones.

Visualmente, todos estos factores tendrán un efecto adverso sobre la transmisión de la luz, alterando la tonalidad, la luminosidad y el cromatismo así mismo el envejecimiento (formación de dentina secundaria y atípica, formación de cálculos pulpares.) Se observa un oscurecimiento que varían entre amarillo y marrón.

### **2.1.2.6 Tinciones intrínsecas.**

Tinción por absorción de sustancias químicas durante el desarrollo dentario.

Tinción por tetraciclinas.

Las tetraciclinas o al menos algunos de sus constituyentes pueden atravesar la barrera placentaria y unirse a los tejidos fetales en el proceso de mineralización: esto incluye los dientes en sus varios estados de desarrollo.

Fisiopatología.

El mecanismo exacto de actuación, no es totalmente conocido. Se cree que se produce la quelación entre la tetraciclina y los iones calcio, formando un complejo ortofosfato cálcico-tetraciclina, que se incorpora al cristal de hidroxyapatita del diente durante su mineralización.

Una segunda teoría mantiene que las tetraciclinas se unen a la estructura dentaria mediante los complejos que se firman al unirse al níquel, manganeso, zinc, nitrato y aluminio, y particularmente con el hierro y el calcio. Aunque algunas tetraciclinas se acumulan en el esmalte, estas se depositan mayormente en la dentina porque tiene una mayor superficie de cristales de hidroxyapatita. De todas maneras también se pueden producir zonas hipoplásicas del esmalte.

Diagnóstico.

Una correcta anamnesis y exploración, será la mayoría de veces suficiente para llegar a un correcto diagnóstico del diente tetraciclínico, pero para llegar a un diagnóstico de certeza en casos dudosos, necesitaremos realizar un test de fluorescencia, mediante luz ultravioleta, ya que la tinción se caracteriza por sus propiedades fluorerescentes y la

absorción del espectro de la luz ultravioleta, que difieren, en gran manera, de las propiedades correspondientes en los dientes normales.

### **2.1.2.7 Opciones terapéuticas.**

Las opciones terapéuticas para los dientes tetraciclínicos son varias:

Blanqueamiento ambulatorio con cubetas individuales con peróxido de baja concentración.

En dientes de buen pronóstico, uniformes sin bandas, amarillo marronosos y de tinción clara, empezaremos con este tratamiento, avisando al paciente de su baja predictibilidad.

El tratamiento será como mínimo de seis meses 20 durmiendo cada noche con las cubetas, el éxito es limitado, ya que al ser un problema dentinario el material de blanqueamiento no accede hasta la dentina.

El problema que aparece es el de la sensibilidad, y podremos darle al paciente un gel en base a nitrato potásico y fluoruro sódico (página 65) que lo utilice durante 15 minutos después del blanqueamiento con sus mismas cubetas.

Tratamiento protésico o combinado (blanqueamiento vital más tratamiento restaurador)

En los casos de tetraciclinas avanzados, la indicación de tratamiento es protésica, quedando la opción según el caso y el paciente de intentar un blanqueamiento previo con cubetas a fin de encontrar un diente más blanco en el momento de tallar y poder tallar menos.

Tinción por necrosis pulpar.

La irritación bacteriana, mecánica o química de la pulpa produce necrosis en los cuales se liberan productos de desintegración del tejido. Estos compuestos pigmentados penetran en los túbulos para teñir la dentina circundante. Un tratamiento precoz como remoción inmediata del material necrótico nos ayudara a evitarlo. De lo contrario, la tinción es cada vez más profunda, empeorándose el pronóstico de blanqueamiento.

Tratamiento:

Se puede blanquear de manera interna, generalmente con éxito a corto y largo plazo.

Tinción por hemorragia intrapulpar

Generalmente es debida a traumatismos dentales generando una hemorragia intrapulpar producida por la ruptura de los vasos sanguíneos coronales y lisis de los eritrocitos. Los productos de la desintegración sanguínea como sulfuros de hierro, penetran en los túbulos para teñir la dentina circundante.

La pigmentación tiende a aumentar con el tiempo. Inmediatamente después de la herida, la corona es rosada, con el tiempo se vuelve anaranjado, marrón, azul o negro, indicando la degradación progresiva de la sangre. Si la pulpa muere, por lo regular la pigmentación permanece; si sobrevive es reversible y el diente regresa a su color original. En ocasiones el diente permanece pigmentado aunque la pulpa esté vital.

Hemorragia intrapulpar tras tallado protésico con acceso pulpar.

Tratamiento:

Este tipo de coloración se puede tratar con blanqueamientos químicos, pero son menos efectivos en el caso de coloraciones debidas a óxido o sulfuro de hierro; en los cuales se tienen que corregir mediante tratamientos más agresivos como carillas.

Tinción por apertura inadecuada de la cavidad de acceso cameral.

Producidas en dientes vitales o necróticos por una limpieza inadecuada de la cámara pulpar con la consiguiente degradación de los restos remanentes de los túbulos dentinarios. Su intensidad es mayor conforme el tiempo transcurre sin removerlos adecuadamente; sucede especialmente en dientes jóvenes.

Tratamiento:

Es altamente sensible al blanqueamiento químico.

Prevención

Es evidente la necesidad de prevenir las discromías para lo cual se recomienda iniciar el tratamiento endodóntico una vez dado el diagnóstico, una apertura cameral adecuada eliminando todos los cuernos pulpares, manteniendo lo más posible de tejido dentinario, evitando hemorragias o cohibiéndolas rápidamente, irrigación constante durante la endodoncia y uso cuidadoso de los cementos endodónticos.

Una vez terminada la endodoncia se elimina la obturación 3 mm del área cervical, se limpia y lava con hipoclorito cuidadosamente la zona de la corona. Se recomiendan el blanqueamiento inmediato luego de una hemorragia intensa.

Tinción por uso de materiales de obturación intracanal inadecuados

Los materiales de obturación son la causa más frecuente y grave de pigmentación en un sólo diente. Siempre la cámara pulpar debe quedar libre de ellos, pues se ha comprobado que incluso el óxido de cinc o la gutapercha tienen posibilidades de tinción o de alterar el color por transparencia.

Tratamiento:

El pronóstico del blanqueamiento en estos casos depende de los componentes del sellador; aquellas que tiene compuestos metálicos, a

menudo no blanquean bien, y con el tiempo tiende a perderse cualquier efecto blanqueador.

Tinción por materiales odontológicos.

Los medicamentos y materiales que se emplean en los procedimientos odontológicos, producen frecuentes manchas.

Yodo. Color castaño, naranja o amarillo.

Aureomicina. Color amarillo.

Amalgama de cobre. Color verde o azulado

Amalgama de plata. Mancha gris o negra.

Nitrato de plata. Negro o azulado.

Aceites volátiles. Castaño amarillento.

Sellador radicular con plata. Negro.

Conos de plata. Azul grisáceo

#### **2.1.2.8 Blanqueamiento vital en clínica.**

Es el proceso que se utiliza para tratar los [dientes](#) con fines estéticos, eliminando el efecto de manchas o coloraciones de origen extrínseco o intrínseco.

El blanqueamiento dental es uno de los procedimientos dentales más solicitados actualmente y cada vez más considerado parte de la rutina habitual de cuidado y belleza. El blanqueamiento de los dientes se ha convertido en requisito obligatorio para quienes desean lucir una sonrisa bonita y realmente radiante.

Es el siguiente procedimiento clínico:

### **2.1.2.9 Procedimiento clínico.**

Eliminación de la placa.

Al igual que comentábamos en la en el blanqueamiento ambulatorio debe procederse a la eliminación del sarro y placa previa al tratamiento, con pasta de pulir o piedra pómez y contraángulo.

Con este procedimiento evitamos la oxidación del peróxido en los primeros instantes.

Colocación de desensibilizante.

Se recomienda aplicar por 10 minutos el desensibilizante antes y después del blanqueamiento con el afán de disminuir así la sensibilidad post blanqueamiento.

Aislamiento de los tejidos blandos.

Protección de los labios.

Colocamos un poco de vaselina en los labios del paciente y un separador de labios. Podemos poner también rollos de algodón para que el labio no se apoye en el diente.

Protección de las encías.

El aislamiento lo realizaremos exhaustivo, bien con dique de goma bien con una resina fotopolimerizable, lo que preferimos personalmente ya que nos da más control en caso de filtración del gel.

La resina debe cubrir entre 1 y 2mm la encía.

Colocación del gel de peróxido.

Se colocará con un pincel o espátula con mucho cuidado de que no toque la encía. Se aplicará con gafas para el operador y para el paciente, ya que es muy cáustico y puede producir lesiones cutáneas y oculares.

Durante el tiempo de actuación se irá removiendo cada 4-5 minutos y añadiendo en el caso de que se seque, ya que el H<sub>2</sub>

O<sub>2</sub> es muy volátil.

Concentración del peróxido.

Los geles utilizados en este tratamiento, contienen altas concentraciones de peróxido (mayor de 20%). Básicamente hablamos de unas concentraciones de peróxido de carbamida entre 30% y 35%.

Tiempo de aplicación del gel de peróxido.

El tiempo de aplicación varía mucho entre diferentes casas comerciales. Lo normal es de 15 minutos, removiendo durante este tiempo el gel ya que pueden quedarse atrapadas dentro pequeñas burbujas de aire.

Retirada del gel.

Recogida previa del gel con un aspirador para evitar que en la irrigación caiga en boca, e irrigación abundante con agua.

Fluorización.

Al final aplicaremos una capa de flúor de alta concentración durante dos Minutos, ya que la dureza del esmalte de los dientes fluorados es mucho mayor que en los no fluorizados.

Lo que indica la conveniencia de una fluorización de alta concentración tras el blanqueamiento.

Precauciones con el paciente

Si, en cualquier momento el paciente se queja de sensibilidad o dolor, interrumpir el tratamiento y determinar si se ha filtrado peróxido de hidrógeno bajo el aislamiento de las encías, o si el dolor es debido a sensibilidad de los dientes.

Si el dolor es debido a filtración de peróxido de hidrógeno, enjuagar abundantemente el área afectada y seguir con el tratamiento.

Si el dolor es debido a sensibilidad de los dientes, interrumpir el procedimiento.

Tratamientos adhesivos tras el blanqueamiento.

Tras el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno a alta concentración, el profesional deberá esperar una semana antes de hacer un tratamiento.

Aplicaciones clínicas.

Esta técnica puede ser útil en la motivación del paciente para el blanqueamiento, y en casos de pacientes que no están dispuestos a utilizar las cubetas en casa.

#### **2.1.3.1 Blanqueamiento de dientes individuales.**

También es muy eficaz para el blanqueamiento de dientes individuales, como en el caso de pacientes que presentan por lo general caninos más oscuros que el resto de sus dientes.

#### **2.1.3.2 Blanqueamiento mediante la microabrasión del esmalte.**

Las indicaciones del blanqueamiento dental tiene algunas limitaciones, y estas son las manchas blancas del esmalte.

Ya que las tinciones no son uniformes y el blanqueamiento en muchos casos las resalta más.

En estos casos como: manchas blancas en la superficie del esmalte; manchas

Extrínsecas, fluorosis, manchas de descalcificación, la microabrasión del esmalte es una técnica de ayuda en el blanqueamiento dentario.

#### **2.1.3.3 El blanqueamiento dental está totalmente contraindicado:**

Pacientes EMBARAZADAS y LACTANCIA,

En pacientes con alergias al Peróxido.

Menores de edad.

Previo a la realización del blanqueamiento el odontólogo deberá:

Determinar el factor que causo el cambio en el color del diente ya que de este factor dependerá el tipo de sustancias escogida, estos factores pueden ser como vimos anteriormente una causa intrínseca o extrínseca,

Eliminar las caries, las resinas o amalgamas desadaptadas ya que estos materiales pueden penetrar al diente causando la muerte de la pulpa que es la parte vital del diente, ocasionando daños irreversibles.

Cubrir los cuellos o raíces expuestas

Realizar una fase higiénica (Remover cálculos, placa bacteriana)

El proceso mediante el cual se realiza el proceso de blanqueamiento es que la mancha es tejido orgánico y el oxígeno la descompone en dióxido de carbono y agua, cuando la mancha desaparece sucede lo mismo con la matriz orgánica produciendo detrimento en la superficie dental.

Cada persona trae dispuesto por genética el color de los dientes, en algunos individuos es más oscuro que en otros, tienden a ser grises, naranjas o amarillos. Este color natural no puede cambiarse mediante técnicas de blanqueamiento; sólo es posible aclarar el matiz dentro de la misma gama de color. Es decir, amarillo más claro, naranja más claro o gris más claro. Cuando se presentan alteraciones de color, es importante que el odontólogo realice un examen visual minucioso, con el fin de determinar la causa de dichas alteraciones y definir el tratamiento adecuado.

No todas las manchas o pigmentaciones se eliminan con blanqueamiento, algunas son más profundas que otras y por lo tanto más difíciles de tratar. Ciertas manchas se presentan cuando agentes externos ingeridos por el individuo, afectan el esmalte, el cual es la capa más superficial del diente. (Pigmentaciones extrínsecas)

## Contraindicaciones específicas para el blanqueamiento vital

Dientes sensibles

Exposiciones dentinarias

Exposiciones radiculares

Unión amelocementaria abierta (10% de la población)

Embarazo y lactancia

Menores de edad

## Consideraciones importantes para el blanqueamiento dental

Es importante que el paciente tenga en cuenta que unos dientes excesivamente blancos pierden la estética ya que el color natural de los dientes no es blanco especialmente en los adultos, y es muy importante que su tratamiento de blanqueamiento dental sea estrictamente supervisado por el profesional ya que el debe determinar el punto donde la sustancia blanqueadora alcanza el punto de saturación y empieza el rompimiento y pérdida del esmalte dental lo que ocasionara micro porosidad del diente y esto traerá nefastas consecuencias para el diente.

La estabilidad del tratamiento depende de los cuidados que tenga el paciente durante el tratamiento y posterior a este, es importante evitar el consumo de cítricos, bebidas oscuras tales como bebidas colas, café, te, chocolate, consumo de cigarrillo, tabacos, para las mujeres es importante no usar tonos de labial oscuro que puedan entrar en contacto con el diente.

Estas son algunas de las consideraciones especiales y una rápida información sobre el blanqueamiento, pero lo más importante es que usted acuda a un profesional con suficiente capacitación y que le pueda orientar adecuadamente para evitar consecuencias desagradables que pueden presentarse con este tipo de tratamientos estéticos.

Propiedades fisicoquímicas y mecanismo de acción del peróxido de hidrógeno: generación de radicales libres

A pesar de que el peróxido de hidrógeno ha sido empleado con éxito en odontología durante muchos años, el mecanismo por el que se produce el blanqueamiento no se comprende claramente todavía. Son varias las reacciones que pueden ser responsables de la eficacia de blanqueamiento, dependiendo de las condiciones ambientales, como temperatura, pH, luz ultravioleta (UV), y presencia de algunos iones. En condiciones alcalinas, el peróxido de hidrógeno puede sufrir una disociación iónica que da lugar a la formación del anión perhidróxilo. El anión perhidróxilo ( $\text{HO}_2^-$ ) por sí mismo puede ser un elemento activo en el proceso de blanqueamiento pero también puede convertirse en un donante de electrones iniciando la formación de radicales libres.

Aunque la mayoría de los productos de blanqueamiento tienen un pH ácido,

Algunos de ellos (especialmente cuando la concentración del peróxido de hidrógeno es baja) podrían también tener un pH básico. Además, se ha demostrado que en los 15 min siguientes al blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% aumenta el pH de la saliva y del interior de la cubeta. Este aumento del pH parece deberse al amonio que se origina por degradación de la urea del peróxido de carbamida. De acuerdo con estos estudios, en la cubeta puede encontrarse un pH moderadamente básico, lo que sugiere que en determinadas condiciones la disociación aniónica del peróxido de hidrógeno podría contribuir al blanqueamiento dental. Además de la disociación aniónica, el peróxido de hidrógeno puede sufrir también un fenómeno conocido como fragmentación homolítica. Esta reacción es promovida fundamentalmente por las temperaturas elevadas y por la luz ultravioleta y dar lugar a la aparición de un potente agente oxidante denominado radical hidróxilo( $\text{HO}$ ).

Tras ello se produce una reacción en cadena que forma nuevos radicales libres de oxígeno, como el radical perhidróxilo ( $\text{HO}_2$ ) y el anión superóxido( $\text{O}_2^-$ ).

Los radicales libres son muy inestables debido a que contienen uno o más electrones libres en su orbital atómico. Para estabilizar su estructura molecular, tienen tendencia a ganar un electrón de un compuesto adyacente. Por lo tanto, hay fuertes agentes oxidativos. Los dobles enlaces conjugados con átomos de carbono, nitrógeno y oxígeno son poderosos donantes de electrones y representan el principal objetivo de acción del peróxido.

Estos dobles enlaces son esenciales en las moléculas orgánicas que generan el color y que conocemos como cromóforos. Dificultando la conjugación de electrones de los dobles enlaces, los radicales libres cambian la energía de absorción de la molécula. Esto resulta en una desviación del espectro de absorción visible del compuesto de una longitud de onda más larga a una más corta, conduciendo así a la producción de compuestos menos cromatogénicos. No se conoce todavía bien la naturaleza molecular precisa de los cromóforos localizados dentro del diente; por lo tanto en estas moléculas cromatogénicas sólo puede hacerse una extrapolación del mecanismo general de acción del peróxido de hidrógeno. Por otro lado, lo que sigue sin conocerse todavía es el grado de degradación de los cromóforos de los dientes respecto a las condiciones de blanqueamiento (concentración de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, tiempo de exposición, presencia de un catalizador), así como hasta qué punto se puede revertir esta reacción de oxidación.

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. Por ello se ha planteado la hipótesis de que uno de los posibles efectos adversos de los productos de blanqueamiento sería la alteración de la dentina y el esmalte.

Las alteraciones morfológicas de la superficie del esmalte se han evaluado mediante diferentes técnicas, concretamente mediante microscopio electrónico de barrido y análisis perfilométrico. Varios estudios han revelado ausencia de cambios micromorfológicos significativos asociados al proceso de blanqueamiento empleando peróxido de carbamida al 10%, peróxido de carbamida al 20%, e incluso peróxido de hidrógeno al 35%.

Sin embargo, otros estudios han descrito alteraciones morfológicas leves de la superficie del esmalte después de blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10% o peróxido de hidrógeno al 35%. Entre los defectos advertidos se encontraban alteración de la rugosidad de la superficie y grietas más profundas, así como aumento discreto y no uniforme de la porosidad de la superficie. Según Bistey et al, las alteraciones del esmalte después de un blanqueamiento dental eran proporcionales al tiempo de tratamiento y a la concentración de peróxido de hidrógeno empleada.

De hecho, el aumento en la profundidad de los surcos observados por Espectroscopia de Infrarrojos Transformada de Fourier (IRTF) era más pronunciado cuando se empleaba peróxido de hidrógeno al 30% que cuando se empleaba peróxido de carbamida al 10%. Varios estudios han confirmado el efecto nocivo de las altas concentraciones de peróxido de hidrógeno sobre la integridad de la superficie del esmalte<sup>30-41</sup>; sin embargo, algunos autores han reseñado también alteraciones en la morfología de la superficie del esmalte incluso con exposiciones a peróxido de carbamida al 10%.

También se han encontrado resultados contradictorios respecto a la modificación de la microdureza de la superficie del esmalte. De hecho, mientras algunos estudios han demostrado no encontrar cambios asociados al blanqueamiento dental cuando se empleaba una concentración de peróxido de carbamida de entre el 10% y el 15%, otros

estudios han demostrado que las mismas concentraciones de peróxido de carbamida podían conducir a una disminución de la microdureza del esmalte. 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, Efeoglu et al observaron que la aplicación de peróxido de carbamida al 10% disminuía el contenido mineral en hidroxiapatita en las 50 µm 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. Mediante aplicación directa de peróxido de carbamida al 10% sobre la dentina, algunos estudios han demostrado una disminución de la microdureza de la misma, mientras que otros estudios no han encontrado tal disminución. En su estudio in vitro, Tam et al 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 la misma manera que ocurre con el esmalte, no está claro si es la fase inorgánica de la dentina o la fase orgánica la que se ve afectada. De hecho, Rotstein et al 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%, mientras que Kawamoto y Tsujimoto sugirieron que el peróxido de hidrógeno no influía en la hidroxiapatita pero sí alteraba los componentes orgánicos de la dentina.

La variabilidad de los resultados obtenidos por los diferentes estudios que han estudiado los efectos de los productos de blanqueamiento sobre la

estructura del esmalte puede explicarse por la metodología empleada: tipo de dientes, medio de almacenamiento, tiempo de exposición, composición de los agentes de blanqueamiento comercializados, y pH de la solución. 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 alteración de la morfología de la superficie pueden atribuirse, hasta cierto punto, a las propiedades acidógenas de algunos agentes de blanqueamiento. Sin embargo, los defectos observados después del blanqueamiento de dientes vitales son menos severos que los producidos por la aplicación de gel de ácido fosfórico al 37% no parecen aumentar la susceptibilidad del esmalte a la caries. 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.

En conjunto, la enorme cantidad de datos obtenidos en estos estudios ha demostrado que el blanqueamiento de dientes vitales no conlleva alteraciones de los tejidos duros dentales o en todo caso alteraciones muy pequeñas. Sin embargo, en vista de la disparidad de estos estudios, sería interesante estandarizar los protocolos de tratamiento de cara a comparar directamente el reactivo empleado e identificar un grupo susceptible de la población.

Efectos de los productos de blanqueamiento sobre la adhesión del esmalte y la dentina a composites

Se ha estudiado el potencial adhesivo de los composites al esmalte blanqueado mediante evaluación de la resistencia microtensil y al cizallamiento de la unión adhesiva. 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. De hecho, se han descrito grandes zonas sin adhesión, así como lengüetas de resina más cortas y mal definidas.

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. Además, cuando existen retracciones gingivales, los procedimientos restauradores adhesivos pueden realizarse sobre las superficies radiculares que presentan márgenes cervicales en dentina. 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.

La reducción inicial de la resistencia de la adhesión dental ha sido atribuida fundamentalmente a la inhibición de la polimerización de la resina debida a los radicales residuales de peróxido y/o oxígeno presentes en el esmalte o en la dentina, ya que se ha sugerido que la dentina actúa como un reservorio de oxígeno.

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 24h y 3 semanas después del blanqueamiento, tiempo que permite la difusión del peróxido residual de la superficie de esmalte blanqueada hacia el exterior. Basándose en estos datos, se recomienda posponer los procedimientos de restauración adhesiva al menos 24 h después del blanqueamiento.

Efecto del peróxido de hidrógeno sobre la pulpa: sensibilidad dentaria

La sensibilidad dentaria es el principal efecto adverso del blanqueamiento de dientes vitales y ha sido reseñado por varios estudios clínicos con diferentes incidencias.

Según el estudio de Haywood et al, un 52% de los pacientes que se sometieron a blanqueamiento dental en dientes vitales con férula nocturna y peróxido de carbamida al 10% durante 6 semanas experimentaron sensibilidad dentaria. Sin embargo, 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.

Cuando durante el tratamiento de blanqueamiento de dientes vitales se presenta sensibilidad dentaria, se recomienda disminuir la cantidad de solución blanqueante que se administra en la férula, disminuir el número de horas del tratamiento o interrumpir el procedimiento durante unos días. 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 o derivado de la aplicación de peróxido de carbamida, difunde a través del esmalte y la dentina hacia el interior de la cámara pulpar incluso con tiempos de exposición cortos de 15 min. En la penetración del peróxido dentro de la pulpa pueden influir varios factores. Los estudios han reseñado que la cantidad de peróxido de hidrógeno que se recupera de la pulpa correlaciona positivamente con el tiempo que el agente ha permanecido en contacto con la superficie Dentaria y la concentración de agente de blanqueamiento empleada. Además, Gokay et al encontraron que la cantidad de penetración del peróxido de

hidrógeno en el interior de la cámara pulpar de los dientes restaurados era más elevada que en dientes sanos y que se veía influida por el tipo de material restaurador.

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. Después de un blanqueamiento vital con férula nocturna con peróxido de carbamida al 10% durante dos semanas, Fugaro et al describieron una reacción pulpar leve y localizada, sin aumento de los marcadores inflamatorios. Los leves cambios histológicos observados revirtieron en las siguientes dos semanas después del tratamiento. Seale et al, sin embargo, advirtieron en su estudio in vivo sobre perros que la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% durante 30 min, en cada uno de los 4 períodos semanales, causaba en los tres días siguientes después del tratamiento una respuesta pulpar muy marcada en el área inmediatamente por debajo de la superficie de esmalte tratada. Sesenta días después de terminado el tratamiento se observaba una resolución de esta respuesta inflamatoria. En este estudio, los daños causados por el peróxido de hidrógeno no se vieron intensificados por la adición de calor de 62 °C; además, no se observaron efectos nocivos sobre la pulpa tras la aplicación sólo de calor. 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 et al y Sulleman et al 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 rhesus. 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.

A nivel celular, Bowles y Burns demostraron en su estudio in vitro que el peróxido de hidrógeno solo o con calor era capaz de inhibir varias enzimas pulpaes. Hanks et al reseñaron también que la difusión del peróxido a partir de un agente blanqueante a través de discos de dentina in vitro alcanzaba un nivel capaz de causar efectos citotóxicos sobre cultivos de fibroblastos. Sin embargo, los estudios in vitro son limitados en su capacidad de simular las condiciones clínicas. De hecho, se ha propuesto que in vivo la presión positiva de la pulpa y la presión osmótica del gel son capaces de reducir la difusión hacia el interior de las moléculas del agente blanqueante hacia la pulpa. Por lo tanto, la cantidad de peróxido de hidrógeno empleada en los estudios in vitro puede ser más elevada que la cantidad efectivamente presente in vivo en la cámara pulpar después de un tratamiento de blanqueamiento.

Por otra parte, se ha propuesto que la pulpa se protege a sí misma frente a los daños inducidos por el peróxido de hidrógeno. Así, Lee et al han demostrado que

el tratamiento con peróxido de hidrógeno a concentraciones por debajo de 0,3 mmol/l aumenta la capacidad de los odontoblastos de producir dentina. Por tanto, parece que los odontoblastos pueden reaccionar en cierta medida a la acción del peróxido de hidrógeno y que los mecanismos de la pulpa protegen a este tejido de los radicales generados por el peróxido de hidrógeno. Estos mecanismos pueden contribuir a la reversibilidad tanto de los daños fisiológicos como de la sensibilidad dentinaria. En resumen, no se han descrito efectos pulpaes irreversibles a largo plazo tras el blanqueamiento de dientes vitales.

## Toxicidad

### Efectos adversos sobre la cavidad oral

Varios estudios sobre animales han descrito los efectos adversos a corto plazo del peróxido de hidrógeno aplicado sobre los tejidos orales. En

ratas, 4 aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 30% sobre la punta de la lengua a intervalos de 15 min han demostrado inducir un extenso edema de los tejidos submucosos. La curación de este edema se produjo en los siguientes 7 días. En ratones, la aplicación tópica de peróxido de hidrógeno al 15% a 30% sobre la piel del dorso produjo una necrosis epidérmica masiva, así como inflamación y daño vascular. En el sexto día, sin embargo, se observaron áreas de hiperplasia epidérmica que marcaban el proceso de regeneración. De la misma manera a menudo se ha reseñado en los estudios clínicos la irritación gingival como efecto adverso común del blanqueamiento vital con férula nocturna. Para prevenir la exposición gingival al producto de blanqueamiento, es aconsejable, por lo tanto, que la férula cubra únicamente al esmalte. Y, en concreto, cuando el blanqueamiento vital se realiza en la consulta con peróxido de hidrógeno a elevada concentración, se recomienda proteger de forma mecánica la mucosa gingival mediante dique de goma con ligaduras y crema aislante.

#### Toxicidad sistémica aguda

Los efectos tóxicos del peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno se han abordado en varios estudios animales. En ratas, la administración mediante lavado

de estómago de 15 a 50 mg de peróxido de carbamida por kilogramo de peso corporal (PC) (o 150 y 500 mg de blanqueante dental conteniendo peróxido de carbamida al 10%) indujo la ulceración de la mucosa gástrica después de una hora. La ulceración comenzó a curar 24 h después de la administración de estos productos. Administrando una sola dosis oral de 5 g/kg PC de un blanqueante dental conteniendo peróxido de carbamida al 10%, 15% o 35%, Cherry et al demostraron que la toxicidad aguda del peróxido de carbamida en ratas es dependiente de la concentración.

Tres de 22 animales que recibieron la concentración más elevada de peróxido de carbamida murieron en las siguientes 48 h; los otros

mostraron signos de distress, como disminución de la frecuencia de respiración, disminución de la temperatura corporal, y respiración dificultosa. Las ratas que recibieron concentraciones más pequeñas de peróxido de carbamida exhibieron signos de toxicidad similar pero más leve. Estos datos sugieren que el efecto agudo de los blanqueantes dentales comercializados depende de la cantidad y la concentración ingeridas.

Las concentraciones elevadas son tóxicas de forma aguda para las ratas y en ocasiones fatales. Sin embargo, el uso de los productos de blanqueamiento dental que contienen peróxido de carbamida al 35% está restringido a la técnica de aplicación en la consulta dental y por lo tanto se emplean siempre bajo supervisión clínica. Por otro lado, es poco probable que durante el blanqueamiento vital con férula nocturna pueda ingerirse semejante cantidad de blanqueantes dentales. La toxicidad de los agentes de blanqueamiento dental por lo tanto guarda más relación con su ingestión accidental, como en el caso por ejemplo de accidentes con niños pequeños.

Como muchos de los síntomas que se observan en humanos tras la ingestión de peróxido de hidrógeno son similares a los reseñados en los estudios animales, es probable que los efectos tóxicos de los productos de blanqueamiento comercializados se deban al peróxido de hidrógeno o sus derivados. Típicamente, los síntomas que ocasiona la ingestión de peróxido de hidrógeno en seres humanos son hinchazón del estómago con gases, hemorragia gástrica, vómitos, insuficiencia respiratoria, convulsiones, daños neurológicos, y muerte.

Es importante mantener estos productos fuera del alcance de los niños para evitar accidentes, a pesar de que no se ha descrito ningún caso en la literatura sobre envenenamiento con blanqueantes dentales.

### Toxicidad sistémica crónica

En un estudio de pautas para la Organización para las Buenas Prácticas de Laboratorio y la Cooperación y el Desarrollo Económico (CDE), Weiner et al<sup>122</sup> evaluaron la toxicidad subcrónica del peróxido de hidrógeno (el componente activo de los agentes de blanqueamiento dental) administrado de forma continuada durante 13 semanas en el agua de bebida de ratones que presentaban déficit de catalasa (C57 BL/6N). Los grupos de animales que recibieron 3.000 y 1.000 ppm de peróxido de hidrógeno desarrollaron pequeñas hiperplasias de la mucosa duodenal. Sin embargo, las lesiones duodenales fueron reversibles durante un período de recuperación de 6 semanas. El nivel sin observación de efectos adversos (NSOEA) definido en este estudio fue de 100 ppm, lo que corresponde a 26 a 37 mg de peróxido de hidrógeno/kg PC/día, respectivamente para hombres y mujeres.

La extrapolación de estos resultados al riesgo humano generalmente requiere del uso de un factor de seguridad, encaminado a determinar el nivel máximo de exposición aceptable en humanos. Este factor referido a los datos obtenidos en pruebas animales da un margen de seguridad para las personas expuestas al agente químico. Asumiendo que los seres humanos son 10 veces más sensibles que los animales y que las diferencias entre sensibilidades personales son de un rango de hasta 10 veces, Dahl y Pallesen<sup>123</sup> han aplicado un factor de seguridad de 100. Para un NSOEA de 26 mg de peróxido de hidrógeno/kg PC/día y un factor de seguridad de 100, el límite de exposición diaria para una persona no debe exceder los 0,26 mg/kg PC/día. Sin embargo, como el NSOEA se ha establecido en una cepa de ratón que presentaba déficit de catalasa (que por lo tanto se considera más sensible a los efectos potenciales del peróxido de hidrógeno), el nivel de seguridad de exposición al peróxido de hidrógeno en humanos probablemente es más importante que 0,26 mg/kg PC/día.

Varios estudios han demostrado que, durante la aplicación de los productos de blanqueamiento ambulatorios, se libera peróxido de hidrógeno a la cavidad oral y que probablemente este se ingiere<sup>124-130</sup>. Sin embargo, el empleo de peróxido de carbamida al 10% (peróxido de hidrógeno al 3,3%) aplicando en la cubeta 500 mg del producto se ha demostrado seguro de acuerdo con un estudio de Hannig et al<sup>126</sup>, quienes encontraron que, después de 60 min de período de blanqueamiento en una persona de 60 kg, se recuperaban 0,04 mg de peróxido de hidrógeno/kg PC de la saliva. Además del sistema de cubeta, Hannig et al<sup>126</sup> determinaron también la cantidad de peróxido de hidrógeno eliminada tras la aplicación de productos de blanqueamiento en tiras (Crest Whitestrips, Procter & Gamble; peróxido de hidrógeno al 5%) y barniz (160 mg, entre 5,0% y 5,5% de peróxido de hidrógeno). Observaron que la cantidad de peróxido de hidrógeno recuperada en la saliva para los diferentes productos variaba entre 0,004 y 0,046 mg/kg PC, lo que es menos que la dosis diaria de seguridad recomendada. Estos datos sugieren que, cuando se emplean dosis y concentraciones bajas de peróxido de hidrógeno, los sistemas de blanqueamiento ambulatorio son seguros.

Sin embargo, parece que la cantidad de peróxido recuperada de la saliva difiere considerablemente dependiendo de los productos empleados. De hecho, uno de los geles para barnizar probados por Hannig et al<sup>126</sup> fue arrastrado en los primeros minutos de blanqueamiento, lo que condujo al cabo de una hora a una considerable liberación de peróxido en la saliva. Por lo tanto, la eficacia del blanqueamiento y la relación riesgo/beneficio de los productos, que tienen un tiempo limitado de contacto con la superficie dentaria, podrían ser discutidas. Por otra parte, los estudios generalmente determinan la cantidad de peróxido liberada a la saliva durante las 2 primeras horas de blanqueamiento dentario, cuando en la práctica los períodos de tratamiento que se recomiendan en los sistemas de blanqueamiento ambulatorio son más prolongados. Para evaluar la

dosis diaria de exposición a los productos de blanqueamiento sería por lo tanto más adecuado determinar el peróxido recuperado en la cavidad oral a distintos intervalos del tiempo de aplicación diario recomendado.

#### **2.1.3.4 Indicaciones del blanqueamiento dental interno (Diente no vital)**

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

Así pues el blanqueamiento dental puede ser:

Blanqueamiento dental interno (en diente no vital)

Blanqueamiento dental externo (en diente vital)

Si se trata de un diente endodonciado se recurre a la técnica del [blanqueamiento interno](#) que puede complementarse a su vez con las técnicas de [blanqueamiento externo](#).

#### **Indicaciones**

- necrosis ó hemorragia pulpar
- post-endodoncia
- otros motivos (estéticos) con endodoncia

#### **2.1.3.5 Técnicas de blanqueamiento no vital**

Técnica de blanqueamiento ambulatorio

Esta modalidad de blanqueamiento es la más empleada ya que supone menos tiempo en el consultorio dental, no requiere aparatología específica y sobre todo, es más segura, ya que el riesgo de producir una reabsorción radicular es mucho menor.

Descripción de la técnica:

Informar al paciente sobre las posibles causas de los cambios de coloración, del procedimiento a seguir, del resultado que se espera y de la posibilidad de recidiva de los cambios de coloración.

Obtener radiografías periapicales con el objeto de poder evaluar la calidad del tratamiento de conductos radiculares, y del estado de los tejidos periapicales.

Valorar la calidad y tonalidad de cualquier restauración previa y sustituirla de ser necesario.

Tomar el color del diente a tratar y tomar fotografías para un control posterior. No anestesiar, de esta manera se puede detectar si hay filtración de las sustancias que lesionan los tejidos blandos.

Aislamiento absoluto con dique de goma.

Apertura cameral.- Apertura cameral amplia, que permita un acceso adecuado y la eliminación de restos necróticos, gutapercha u otros materiales de obturación de la cámara pulpar. Eliminar la gutapercha hasta 1 ó 2 mm apicales al límite amelocementario de la cara vestibular del diente. Se elimina una pequeña capa de dentina, para garantizar la limpieza de la superficie interna de la cámara, sin debilitar demasiado el diente.

Grabado de la dentina.- Algunos autores proponen grabar la dentina con ácido ortofosfórico o ácido poliacrílico, para abrir los túbulos dentinarios y facilitar la difusión del agente blanqueador También se puede limpiar la cavidad con un disolvente orgánico (cloroformo, éter, alcohol o acetona) para crear un cierto grado de deshidratación dentinaria que mejora la permeabilidad del agente.

Sellado del conducto.- Algunos autores proponen sellar la zona cervical del conducto radicular, para impedir que el agente blanqueador difunda al espacio periodontal y el ápice. El material elegido se coloca en la zona que hemos vaciado de gutapercha, hasta el límite amelo-cementario. Otros sin embargo, prefieren realizar un bruñido en frío de la gutapercha, con el mismo propósito.

Introducción del material. Existen dos posibilidades:

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + perborato de sodio. Se introduce en la cámara pulpar una mezcla con consistencia de gel a base de peróxido de hidrógeno al 30 % y perborato de sodio.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + agua. Se emplea el perborato en combinación con un fisiológico o solución anestésica. Se puede emplear un porta amalgama para llevar la mezcla al interior de la cavidad y luego un instrumento plástico para taponar la cavidad pulpar, líquido inerte como agua, suero. Se elimina el exceso de pasta de los relieves de las astas pulpares y de la zona gingival, y aplicar una obturación provisional (IRM) en capa gruesa o si se prefiere se puede sellar con una resina compuesta.

Actuación del material durante un tiempo, recambio del material, tantas veces como sea necesario hasta conseguir unos resultados satisfactorios.

Fin del tratamiento. A fin de prevenir o reducir el riesgo de reabsorción radicular posterior, al alcanzar el tono deseado se rellena la cámara pulpar con hidróxido de calcio durante dos semanas. Se supone que los iones hidroxilos liberados difunden por la dentina, neutralizando así el pH del surco gingival y creando un medio desfavorable para la acción osteolítica responsable de la reabsorción cervical externa.

Restauración del diente.- Existe un inconveniente a la hora de restaurar el diente después del blanqueamiento, y es que hay una disminución de la fuerza de adhesión de las resinas compuestas en los dientes recién

sometidos a procedimientos de blanqueamiento. Esta fuerza se normaliza una vez transcurridas unas semanas. La causa que provoca la pérdida de adhesión de las resinas compuestas, se debe a alteraciones superficiales del esmalte ocasionadas por el agente blanqueador; si se elimina la capa superficial se puede recuperar la fuerza de adhesión.

#### Técnica termocatalítica

Supone la aplicación del oxidante químico, por lo general peróxido de hidrógeno al 30-35% en la cavidad pulpar, seguida por la aplicación de calor mediante calentadores eléctricos o lámparas especialmente diseñadas.

Una lesión que puede provocar el empleo de esta técnica, es la reabsorción externa cervical de la raíz, causada por la irritación del cemento y el ligamento periodontal y causada probablemente por la combinación del peróxido con calor.

#### Foto-oxidación ultravioleta

Consiste en la aplicación de luz ultravioleta sobre la cara vestibular del diente.

Se coloca una torunda de algodón impregnada de peróxido de hidrógeno al 30-35% y se realiza una exposición de 2 minutos a la luz ultravioleta.

Se supone que esta técnica produce liberación de oxígeno, de igual manera que en la técnica anteriormente descrita.

### **2.1.3.6 Contraindicaciones específicas para el blanqueamiento no vital**

Lesiones apicales

Tratamiento endodóntico incorrecto

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

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

- a) Traumatismos dentales
- b) Reabsorción radicular
- c) Defectos de desarrollo del esmalte
- d) Pérdida importante del esmalte
- e) Grietas ó fisuras
- f) Caries
- g) Enfermedad periodontal sin tratar
- h) Pigmentación provocada por corrosión de amalgamas (sólo saldrán quitándolas con una fresa)
- i) Composites mal ajustados
- j) Dientes con grandes restauraciones u obturaciones repetidas en el mismo diente
- k) Dientes muy oscuros
- l) Morfología dental anómala (su estructura interna puede ser rara)

#### **2.1.3.8 Materiales para el blanqueamiento no vital**

A pesar de que los materiales de blanqueo más utilizados son agentes oxidantes, también se pueden emplear agentes reductores. Existen numerosos preparados; se suelen utilizar soluciones acuosas con diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno, perborato de sodio y peróxido de carbamida.

El perborato de sodio y el peróxido de carbamida se degradan gradualmente, liberando concentraciones bajas de peróxido de hidrógeno.

El peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida se utilizan fundamentalmente en el blanqueamiento extracoronal, mientras que el perborato de sodio se emplea para el intracoronal.

El uso de peróxido de carbamida al 30% como ya comentaremos, parece que se asocia a reabsorciones externas en algunos casos. El uso de perborato de sodio parece ser una alternativa útil a este riesgo.

Peróxido de hidrógeno como material blanqueante.

El peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) es un agente oxidante que produce radicales libres  $HO_2\cdot + O\cdot$  al descomponerse de manera diferente según se encuentre en un medio básico o ácido. 1. En un medio ácido como resultado de su ionización, se produce una gran proporción de radical libre débil  $O\cdot$  que al reaccionar poco, será menos.

En un medio alcalino, (pH óptimo entre 9.5 y 10.8) la reacción libera un porcentaje mucho mayor de perhydroxyl ( $HO_2\cdot$ ) que es el radical libre más potente de la naturaleza, lo que la hace mucho más efectiva para el blanqueamiento, resultando un mayor blanqueamiento que con un pH diferente.

El peróxido de hidrógeno es más efectivo en un pH entre 9.5 y 10.8

Peroxidasas salivares

Si la reacción de ionización se realiza en presencia de catalizadores y enzimas, la reacción del peróxido de hidrógeno es la siguiente:

Estos enzimas, (Peroxidasas salivares...) muchos de los cuales están presentes en la boca, son parte importante de la defensa del cuerpo frente a la toxicidad del oxígeno. Su presencia cambia la reacción y hace que no se produzcan radicales libres, haciendo que sea inefectiva para el blanqueamiento. Es por esto que es importante tener los dientes secos y limpios cuando aplicamos el material de blanqueamiento.

Funcionamiento del peróxido de hidrógeno

El esmalte dentario no es totalmente inorgánico, sino que tiene un bajo porcentaje de agua intersticial, en donde a lo largo del tiempo se acumulan restos orgánicos, de color, que van oscureciendo el diente.

Es un proceso de mimetismo, no es que se oscurezca el esmalte, el esmalte no se modifica, simplemente coge el color de su entorno.

Durante el proceso de blanqueamiento, el peróxido difunde a través de la matriz orgánica del esmalte y la dentina.

Como los radicales tienen electrones libres, es muy electrofílico y ataca otras moléculas orgánicas para alcanzar estabilidad, generando nuevos radicales. Estos radicales pueden actuar con otros enlaces libres modificando su estructura y cambiando la absorción de energía de las moléculas orgánicas del esmalte dentario.

En este proceso, a partir de moléculas orgánicas cromógenas, se forman moléculas simples incoloras, procediéndose al blanqueamiento del material orgánico situado en los espacios entre las sales inorgánicas del esmalte.

En la realidad, el proceso es continuo. Al principio del blanqueamiento los restos orgánicos con anillos de carbonos, (muy oscuros), son oxidados y se abren los anillos convertidos en cadenas de carbonos (más claras).

A su vez las cadenas de doble enlace de carbono, (de color amarillo), se convierten en grupos hydroxylos (como el alcohol) que son más incoloros. Mientras hay material, continúa el blanqueamiento.

Esto nos explica dos cosas: que necesitamos que el material tenga un peso molecular (PM) suficientemente pequeño como para que penetre en los intersticios y que esté un tiempo en contacto suficiente como para que se oxide. Ver Anexo# 5.

El peróxido de carbamida o peróxido de urea como material de blanqueamiento.

El peróxido de carbamida es también conocido como extero, ortizon o perhidrol de urea es químicamente peróxido de urea, una forma más estable de peróxido de hidrógeno.

El peróxido de carbamida es químicamente un 70% de urea y un 30% de peróxido de hidrógeno. Así cuando hablamos de peróxido de carbamida al 30% solo un 9% será H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y por tanto producto blanqueante.

En su descomposición, la urea sigue descomponiéndose en partículas cada vez más pequeñas, como CO<sub>2</sub> y amoníaco, una base dura que aumenta el pH del medio y controla la acidez de la placa dental, lo que como ya hemos dicho, favorece la actuación del peróxido de hidrógeno.

Uso del peróxido de carbamida vs. Peróxido de hidrógeno.

Comercialmente podemos elegir entre geles de peróxido de carbamida y de peróxido de hidrógeno.

Entre ambos productos, no se muestra una ventaja clara entre el uso de peróxido de carbamida o su producto de degradación el peróxido de hidrógeno.

El peróxido de hidrógeno presenta unos resultados clínicamente tan satisfactorios como el peróxido de carbamida y pueden ser elegidos clínicamente de manera indistinta.

## **2.2 ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS.**

El grado de blanqueamiento intracoronario de piezas no vitales discrómicas obtenido con la técnica ambulatoria que no aplica calor, tiene mayor eficacia debido a que no está relacionado con la reabsorción cervical.

### **2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.**

Variable Independiente: análisis de pacientes con cambio de color en dientes endodonciados.

Variable Dependiente: determinación de su relación con factores intrínsecos.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>Variables</b>	<b>Variables Intermedias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Métodos</b>
<p><b>Variable Independiente:</b> análisis de pacientes con cambio de coloración en dientes endodonciados</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> determinación de su relación con factores intrínsecos</p>	<p>Anomalías presentadas</p> <p>Edad</p> <p>Sexo</p> <p>Raza</p>	<p>Necrosis pulpar</p> <p>Hemorragia pulpar</p> <p>12 – 18 años</p> <p>18 – 30 años</p> <p>30 – 45 años</p> <p>Masculino</p> <p>Femenino</p> <p>Caucásico</p> <p>Negra</p> <p>Mestiza</p> <p>Indígena.</p>	<p>Científico</p> <p>Investigación tradicional</p> <p>Experimental</p> <p>Descriptivo</p> <p>Lógico</p> <p>Bibliográfica</p> <p>Cualitativa.</p>

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realiza en la Universidad de Guayaquil, específicamente en la Facultad Piloto de Odontología.

#### **3.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó en el año 2012 hasta el año 2013.

#### **3.3 RECURSOS EMPLEADOS**

##### **3.3.1 RECURSOS HUMANOS**

Investigadora: Angie Gabriela Benites Villamar.

Tutor: Dr. Miguel Álvarez Avilés MSc.

Pacientes:

Danielle Flynn.

Giancarlos Limones.

Jorge Miranda.

##### **3.3.2 RECURSOS MATERIALES**

Equipo RX

Unidad odontológica

Fichas clínicas

Instrumental de diagnóstico.

#### **3.4 UNIVERSO Y MUESTRA**

##### **3.4.1 UNIVERSO**

El universo de esta investigación son 3 pacientes de la ciudad de Guayaquil.: uno con cambio de coloración por la acción endodóntica tanto ambulatorio como clínico y otro con cambio de coloración en diente vital.

### **3.4.2 MUESTRA:**

La muestra está constituida por el 1.5% de la totalidad de habitantes de la ciudad de Guayaquil, que significan 3 personas, que presenten cambios de coloración en dientes endodonciados.

### **3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Descriptiva: porque se va a explicar descriptivamente los hallazgos observados en la clínica de la Facultad de odontología de la Universidad de Guayaquil, permitiendo describir el tratamiento más eficaz en cuanto a blanqueamientos endodonticos se refiere.

Cuasi -Experimental: porque se trabaja con un grupo de pacientes para observar los resultados obtenidos luego de realizar los blanqueamientos endodonticos.

### **3.6 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de esta investigación es de tipo cualitativa por que se explicara si el tratamiento ambulatorio es el más efectivo y cuantitativo debido a que se ha realizado un estudio comparativo entre 3 personas habitantes de Guayaquil, permitiendo medir el porcentaje de éxito del tratamiento.

### **3.7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Se redactan los resultados obtenidos en clínica

## **CAPITULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

Con esta investigación se pretende demostrar que la asociación de Perborato de Sodio-Peróxido de Carbamida al 15%, logra igual o mayor blanqueamiento que la técnica convencional, recomendamos el uso de esta forma de blanqueamiento como tratamiento seguro, porque no emplea Calor y no es necesario el Superoxol, que son factores asociados a cuadros de reabsorción cervical externa.

El blanqueamiento dental puede realizarse de forma intracoronal en dientes endodonciados (blanqueamiento dental no vital) o externamente (blanqueamiento dental en dientes vitales). A pesar del elevado número de métodos que se han descrito en la literatura para el blanqueamiento externo en dientes vitales, todos ellos se basan en el empleo directo de peróxido de hidrogeno ( $H_2O_2$ ) o de su precursor, el peróxido de carbamida.

El blanqueamiento dental representa una solución estética para los pacientes que presentan alteraciones del color dentario. El color natural de los dientes depende fundamentalmente de las propiedades de reflexión y transmisión de la luz de los tejidos duros dentales, dependiendo el color global del diente sobre todo de las propiedades ópticas de la dentina.

Este color natural puede verse modificado por alteraciones del color intrínsecas o extrínsecas.

## 4.2 RECOMENDACIONES

Dado que la asociación Perborato de Sodio-Peróxido de Carbamida al 15%, logra igual o mayor blanqueamiento que la técnica convencional, recomendamos el uso de esta forma de blanqueamiento como tratamiento seguro, porque no emplea Calor y no es necesario el Superoxol, que son factores asociados a cuadros de reabsorción cervical externa.

-Se recomienda hacer estudios sobre la asociación Perborato de Na y Peróxido de Carbamida en una población más amplia y estudiar su comportamiento no solo en piezas teñidas con sangre, si no también en piezas teñidas con cementos endodónticos o materiales de restauración.

## BIBLIOGRAFÍA

[http://www.susodontologos.com/art\\_blanqueamiento.htm](http://www.susodontologos.com/art_blanqueamiento.htm)

<http://www.angelfire.com/journal/odontored/resumentesis.htm>

Llamas C. y Jiménez Pl.

Técnicas para el blanqueamiento de los dientes endodonciados.

Avances en odontoestomatología. Vol 10 (7) 1999

blanqueamiento en dientes vitales

Maryline Minoux, DMD, y Rene Serfaty DMD, PhD.

quintessence VOLUMEN 22 numero 8 2009

<http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/9/9v22n08a13151833>

[pdf001.pdf](#)

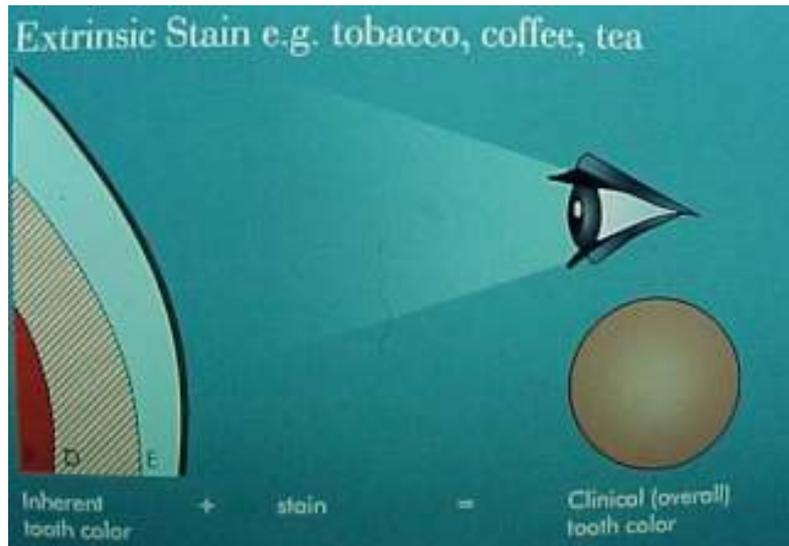
## **ANEXOS**



Anexo# 1.Refracción de luz  
(En 1666, Isaac Newton)

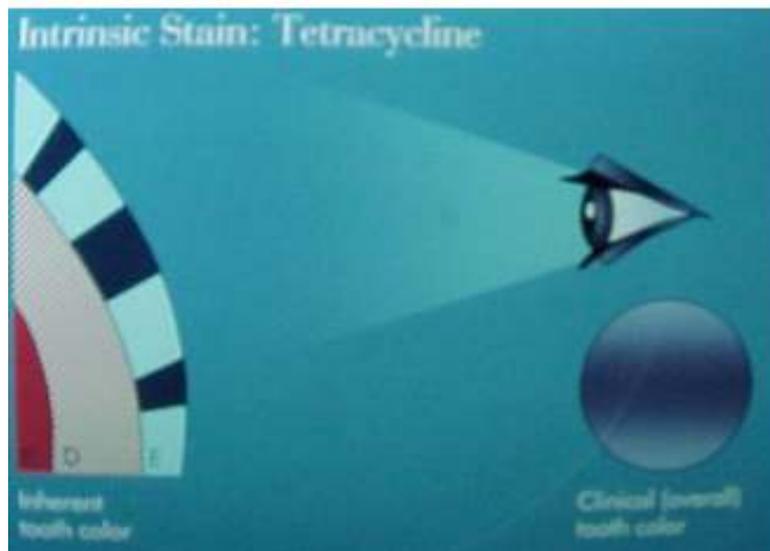


Anexo# 2.Percepción del color dentario  
Obtenidas de Scientific Compendium (Dentsply DeTrey GMBH)



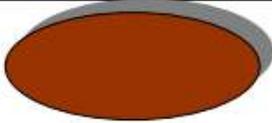
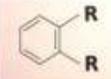
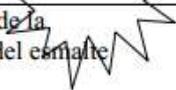
### Anexo# 3. Tinciones extrínsecas

Obtenidas de Scientific Compendium (Dentsply DeTrey GMBH)



### Anexo# 4. Tinciones intrínsecas: tetraciclinas

Obtenidas de Scientific Compendium (Dentsply DeTrey GMBH)

Cambios de color	Reacción química	Proceso de conversión
	 $H_2O_2$ ↓ Blanco Blanco	Restos orgánicos muy pigmentados.
	$R-CH=CH-CH=CH-R$ $H_2O_2$ Continúa el blanqueo	Restos más claros.
 Blanqueototal 	$\begin{array}{c} OH \quad \downarrow \quad OH \\   \quad \quad   \\ R-CH-CH-CH-CH-R \\   \quad   \quad \quad   \\ OH \quad OH \end{array}$ $H_2O_2$ Exceso de blanqueamiento	Estructuras hidrofílicas no pigmentadas. (Punto de saturación)
 Rotura de la matriz del esmalte	$\begin{array}{c} O \quad OH \quad O \quad OH \\    \quad   \quad    \quad   \\ R-C \quad CH_2-CH \quad CH-R \\   \quad   \\ OH \quad OH \end{array}$ $H_2O_2$ Blanqueamiento crónico	Descomposición molecular.
$CO_2$ Agua Pérdida de matriz del esmalte.	$CO_2 \quad CO_2 \quad \downarrow \quad H_2O$ $H_2O \quad H_2O$	Oxidación completa

Anexo# 5. Proceso de blanqueamiento dentario.

(Obtenido de Lightening natural teeth. ADEPT. Report 1991;2(1):1-24)



Anexo# 6. Blanqueamiento en dientes vitales (1 era SESION),  
Presentación del caso.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo# 7. Blanqueamiento en dientes vitales  
Colocación desensibilizante.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo# 8. Blanqueamiento en dientes vitales,  
Colocación de protector gingival fotopolimerizable.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo# 9. Blanqueamiento en dientes vitales  
Colocación de blanqueador dental.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo# 10. Blanqueamiento en dientes vitales  
Aceleración con lámpara de fotocurado.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo # 11. Blanqueamiento en dientes vitales  
Retirada del blanqueador dental arcada superior.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo # 12. Blanqueamiento en dientes vitales  
Retirada del blanqueador dental arcada inferior.  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo # 13. Blanqueamiento en dientes vitales  
Presentación del caso terminado (1era SESION).  
Facultad Piloto de Odontología, 2012.



Anexo #14. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Colocación desensibilizante

Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 15. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Colocación de protector gingival fotopolimerizable

Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 16. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Colocación de blanqueador dental  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 17. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Aceleración con lámpara de fotocurado  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 18. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Retirada del blanqueador dental arcada superior e inferior  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo #19. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Colocación desensibilizante final  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 20. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Final

Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 21. Blanqueamiento en dientes vitales (2da. Sesión)  
Antes y después

Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 22. Blanqueamiento endogenos  
Rx periapical  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



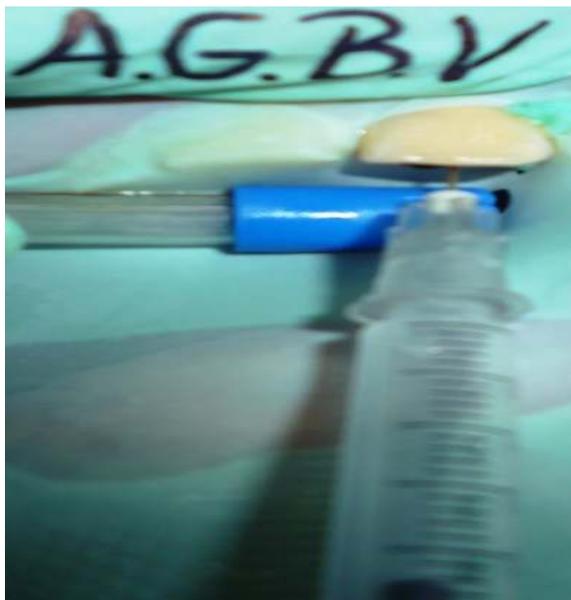
Anexo # 23 Blanqueamiento endogenos  
Presentacion del caso  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 24 Blanqueamiento endogenos  
Presentación del caso parte palatina  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



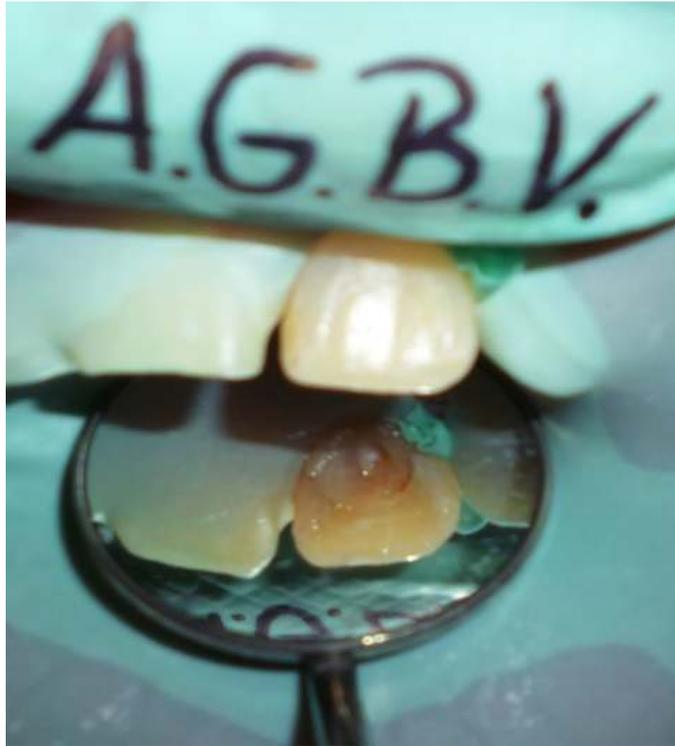
Anexo # 25 Blanqueamiento endogenos  
Apertura con material blanqueador  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 26 Blanqueamiento endogenos  
Irrigar para eliminar el material blanqueador  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 27 Blanqueamiento endogenos  
Grabado de la dentina  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 28 Blanqueamiento endogenos  
Sellado de conducto  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 29 Blanqueamiento endogenos  
Restauracion del diente  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 30 Blanqueamiento endogenos  
Presentacion final  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 31 Manchas blancas del esmalte  
Manchas blancas de nacimiento  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



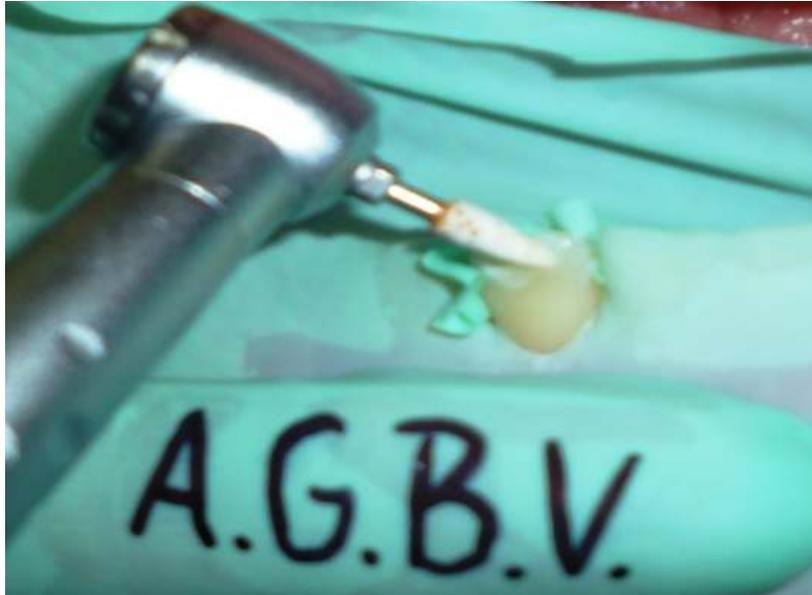
Anexo # 32 Manchas blancas del esmalte  
Aislamiento del campo  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 33 Manchas blancas del esmalte  
Acido más piedra pómez sobre las manchas  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 34 Manchas blancas del esmalte  
Abrasión con contraangulo  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 35 Manchas blancas del esmalte  
Pulido final  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 36 Manchas blancas del esmalte  
Caso final  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 36. Contacto por segundos de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 35% en la encía  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 37. Contacto por segundos de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 35% en la encía  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 38 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Presentación del caso  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 39 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Colocación del desensibilizante  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 40 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Colocación de protector gingival fotopolimerizable  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 41 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Colocación de blanqueador dental  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 42 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Aceleración con lámpara de fotocurado  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 43 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Retirada del blanqueador dental arcada superior e inferior  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 44 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Final 1era. Sesión  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 45 Blanqueamiento individual (1era. Sesión)  
Final 1era. Sesión  
Facultad Piloto de Odontología; 2012



Anexo # 46 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Colocación del desensibilizante  
Facultad piloto de odontología; 2012



Anexo # 47 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Colocación de protector gingival fotopolimerizable  
Facultad piloto de odontología; 2012



Anexo # 48 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Colocación de blanqueador dental  
Facultad piloto de odontología; 2012



Anexo # 49 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Aceleración con lámpara de fotocurado  
Facultad piloto de odontología; 2012



Anexo # 50 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Retirada del blanqueador dental arcada superior e inferior  
Facultad piloto de odontología; 2012



Anexo # 51 Blanqueamiento individual (2da. Sesión)  
Presentación final  
Facultad piloto de odontología; 2012