Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Operatoria

EVALUACIÓN DE LOS FLUORUROS EN LA TERAPIA DE CLAREAMIENTO DENTAL VITAL

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Constanza Chartier C.
Constanza Gimpel G.

Docente Guía: Dr. Jaime Sarmiento C.

Valparaíso - Chile
2008

DEDICATORIAS

- *A la que sin su apoyo, esfuerzo y amor incondicional, esta meta nunca la hubiese podido cumplir, te quiero mucho mamá.*

- *A mi amiga y hermana Nicole por escuchar y comprender en todos los momentos difíciles, te quiero mil.*

- *A mi amiga Zalita por todo su cariño, preocupación, inteligencia, ayuda, y críticas que hicieron de este un trabajo mejor, y de mi una mejor persona.*

- *A Cata, Bea, Sebastián y amigos, conocerlos fue lo mejor de estos seis años.*

Constanza Chartier Cortés.

DEDICATORIAS

- *A mi padre, Fernando, por su cariño, esfuerzo y apoyo en todos los proyectos emprendidos.*
- *A mi madre, Mónica, siempre presente, por su preocupación, dedicación y apoyo incondicional.*
- *A mi familia, que a pesar de la distancia, me hizo sentir siempre cerca.*
- *A mi amiga y compañera de tesis, Coni, por recorrer juntas este camino.*
- *A mis amigos, por todos aquellos momentos memorables y que me hicieron sentir como en casa durante estos seis años.*
- *A mi pololo, Gino, por acompañarme siempre y hacer de esta difícil etapa algo especial e inolvidable.*
- *A Dios, por hacer que todo esto fuera posible.*

Constanza Gimpel González.

AGRADECIMIENTOS

- A nuestro docente guía Dr. Jaime Sarmiento Cornejo por guiarnos y apoyarnos durante estos meses de trabajo.

- A nuestro docente informante Dr. Santiago Gómez Soler por una primera evaluación de nuestra investigación.

- A nuestro segundo docente informante Dr. Jorge Godoy Olave por los consejos y buena disposición para compartir sus conocimientos con nosotras.

- Al Jefe de Clínica de Pre-Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Dr. Luis Carrasco por la facilitación de las clínicas de la facultad.

- Al Jefe de Clínica de Post-Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Dr. Ramón Madariaga por la facilitación de la Clínica C.

- A la Primera Zona Naval DENTAPOLIVALP de la Armada de Chile por comprender el difícil período en que nos encontrábamos durante nuestro internado, otorgándonos el apoyo necesario.

- Al Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, al profesor Renato Allende Olivares y alumno Rubén Miranda Farías por su importante aporte estadístico.

- A la empresa Biofotónica, especialmente a Don Ángel Bayo, por el préstamo de la lámpara Lase Whitening DMC y agente claredor Lase Peroxide Sensy DMC, sin los cuales nuestra investigación no hubiese sido llevada a cabo.

- A la empresa Dental Laval por el préstamo del espectómetro Easyshade Vita, instrumento indispensable para el desarrollo de nuestro trabajo.

- A la empresa Colgate, especialmente a Claudia Cerda Olguín por su excelente gestión y colaboración.

- Al Bibliotecólogo de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Marcos Chávez por su colaboración desinteresada, sin su ayuda nuestra investigación no podría haber sido realizada.

- A nuestros amigos y a todos los que de una u otra forma hicieron de nuestro estresante período, una instancia más llevadera.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
Marco Teórico	2
• Diagnóstico de las Pigmentaciones Dentarias	2
o Pigmentaciones Intrínsecas	2
o Pigmentaciones Extrínsecas	4
• Agentes Blanqueadores	6
• Mecanismo de Acción	7
• Indicaciones y Contraindicaciones del Clareamiento Dental	12
o Indicaciones	12
o Contraindicaciones	12
o Ventajas	13
o Desventajas	13
o	
• Selección del Color	14
o Métodos de medición del color	15
o Determinación del color con ayuda de instrumentos	16
• Métodos de Activación de los Peróxidos	20
o Activación por luz	20
o LED azules	20
o Láser infrarrojo	22
• Efectos Adversos	24
o Efectos sobre esmalte	24
o Efectos sobre dentina	24
o Efectos sobre pulpa y tejidos blandos	24
o Efectos sistémicos	25
o Efectos sobre los materiales restauradores	26
o Hipersensibilidad	26
o Reabsorción dentinaria cervical	26
Hipótesis del Trabajo	28
Objetivos	28
Materiales y Métodos	29
• Protocolo de clareamiento propuesto	34

Resultados 41
- Tratamiento A 43
  - Escala VITAPAN Classical 43
  - Escala 3D-Master 44
- Tratamiento B 46
  - Escala VITAPAN Classical 46
  - Escala 3D-Master 48
- Comparación entre Tratamiento A y B 50
  - Escala VITAPAN Classical 50
  - Escala 3D-Master 52
- Comparación de tonos clareados postratamiento 54
- Comparación de sensibilidad dentaria postratamiento A y B 55
- Sensibilidad dentaria Postratamiento 56

Discusión 58

Conclusiones 61

Sugerencias 62

Resumen 63

Referencias Bibliográficas 64

Anexo 1 68

Anexo 2 69

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la sociedad contemporánea, considerada altamente competitiva, percibe una apariencia armónica como sinónimo de éxito, tanto personal como profesional. Debido al hecho de que la boca está localizada en uno de los puntos focales de la cara, la sonrisa es uno de los principales aspectos involucrados en este concepto.

En Odontología, la estética representa una preocupación constante, tanto para el paciente como para el odontólogo. Cualquier alteración en la apariencia estética podría provocar implicancias psicológicas que pueden ir desde una simple forma de esconder el defecto hasta la más grande introversión.

El color de los dientes está determinado genéticamente. Gracias al conjunto de estructuras que los constituyen como son el esmalte, influenciado a su vez por su grosor y calidad; y la dentina, también dependiente de color y cantidad, obtenemos una extensa gama de tonalidades.

El clareamiento dental corresponde a un tratamiento con fines estéticos, eliminando el efecto de manchas o coloraciones de origen extrínseco o intrínseco. Es uno de los procedimientos dentales más solicitados actualmente y cada vez más considerado parte de la rutina habitual de cuidado y belleza.

Existen diversas técnicas de clareamiento dental vital, intra y extra consulta que permiten resolver anomalías cromáticas de manera conservadora. La gran desventaja de este tratamiento no invasivo es la inherente desmineralización del tejido dentario, debido a la acidez que conlleva este procedimiento. Esta porosidad en la superficie del esmalte, acortaría el tiempo de efectividad del tratamiento clareador, ya que se produciría una mayor recaptación de pigmentaciones extrínsecas.

Por otro lado, existe una gran variedad de productos con similares características y composición para realizar este clareamiento, lo que hace importante la necesidad de investigar acerca de posibles factores que aumenten el porcentaje de éxito del tratamiento; es por esto que hemos decidido indagar acerca de la posible acción que tendría el flúor sobre el efecto clareador del principio activo, prolongándolo en el tiempo y/o protegiendo la estructura dentaria.

MARCO TEÓRICO

DIAGNÓSTICO DE LAS PIGMENTACIONES DENTARIAS

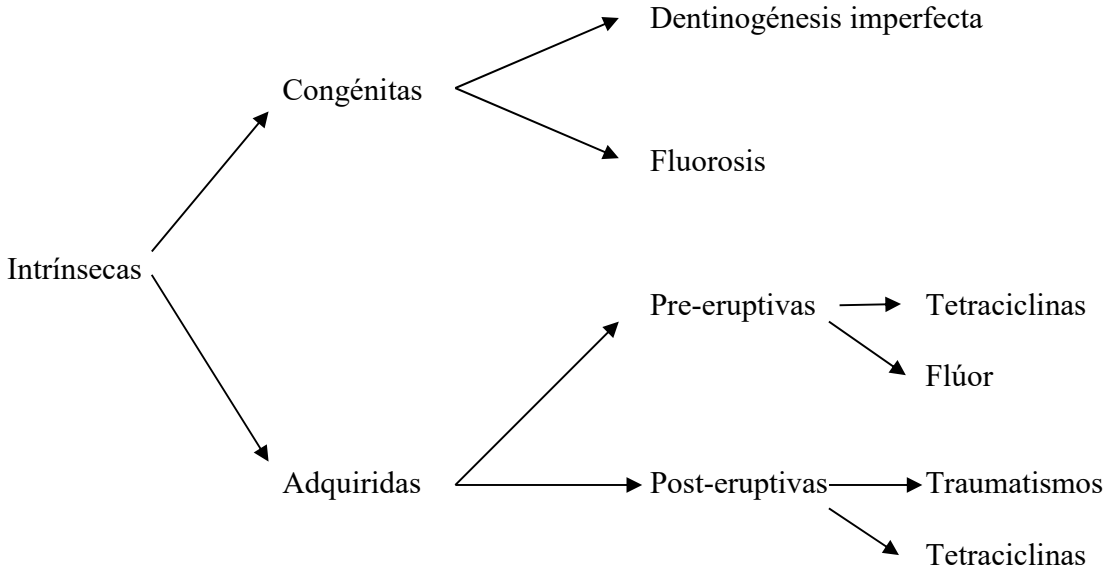
El clareamiento dental corresponde a una técnica conservadora y sencilla que consiste en modificar la variable "valor" del color de las piezas dentarias ya sea vitales o tratadas endodónticamente que presenten alteraciones patológicas o fisiológicas en su pigmentación.

Se recomienda analizar cuidadosamente su etiología, pues existe una estrecha relación entre su causa, número de sesiones a realizar, técnica a utilizar y resultado estético final del tratamiento (Moncada, 1999).

Según su ubicación éstas se clasifican en:

- Intrínsecas o internas
- Extrínsecas o externas

A su vez las pigmentaciones intrínsecas se pueden clasificar de la siguiente manera:



- **Pigmentaciones Intrínsecas**

  - **Tetraciclina**

Implican cambios tanto del valor como color de las piezas dentarias, por lo que modifica la gama de grises del mismo color, pero además compromete la gama de colores exhibiendo diferentes grados de pigmentos amarillos o café. Es una pigmentación permanente, en casos altamente antiestética, pero inocua para los tejidos dentarios (Moncada, 1999).

El éxito del clareamiento presentará ciertas limitaciones, pues éste consiste sólo en la modificación del valor, haciéndose muy difícil alcanzar total estética en los casos más severos. (Moncada, 1999).

- **Hipoplasias del esmalte**

Patología dentaria de origen local, sistémico o hereditario, que consiste en la disminución de la cantidad de esmalte, afectando sólo el espesor de la capa adamantina. Este defecto se presenta en una amplia gama de tinciones desde blanco opaco superficial, hasta amarillo o café profundos. Las pigmentaciones oscuras se deben generalmente a pigmentaciones extrínsecas retenidas en las irregularidades de la superficie. La pigmentación blanco opaca corresponde a la hipoplasia propiamente tal, que en casos de comprometer la porción más superficial del esmalte, podría eliminarse mecánicamente (Moncada, 1999).

Según su origen pueden ser clasificadas en:

- Locales
- Sistémicas
- Hereditarias (radiaciones ionizantes, nacimientos prematuros, deficiencias nutricionales, deficiencias vitamínicas A – C – D, fisuras labio palatinas, etc.)

- **Fluorosis**

Corresponde a una lesión que afecta al esmalte, generando diversos grados de hipomineralizaciones adamantinas, en la cual puede existir pérdida de sustancia y pigmentación de la zona afectada. Puede ser leve con sólo una pequeña área comprometida, moderada o severa, caracterizado generalmente por manchas en la superficie del diente, con pérdida parcial del esmalte (Moncada, 1999).

Las técnicas de clareamiento son altamente exitosas en estos pacientes, cuando sus pigmentos son oscuros, pues son de tipo superficial sobre los cuales la técnica clareadora actuará de forma selectiva para los sitios afectados (Moncada, 1999).

- **Dentinogénesis imperfecta**

Trastorno hereditario que afecta el desarrollo de la dentina, a veces acompañado de trastorno óseo, donde se denomina osteogénesis imperfecta (Moncada, 1999).

Compromete todas las piezas de la dentición temporal y definitiva, presentando aspecto opalescente o gris, la atrición es rápida y acentuada, pudiendo presentar caries. En cuanto a su estructura, el esmalte se presenta normal, pero se desprende fácilmente y las coronas pueden presentar aspecto bulboso (Moncada, 1999).

La técnica de clareamiento es difícil y de dudosa eficiencia clínica, por lo que los pacientes finalmente prefieren solucionar su problema mediante prótesis fija (Moncada, 1999).

Existen también otros trastornos capaces de producir pigmentaciones, como son:

- **Eritroblastosis fetal** (Moncada, 1999).
- **Porfiria** (Moncada, 1999).

- **Pigmentaciones extrínsecas**

Corresponden a pigmentaciones de origen externo, las cuales se producen generalmente en la superficie dentaria. En el depósito de dichas pigmentaciones, la atracción de materiales a la superficie del diente juega un rol fundamental, en ella participan fuerzas electrostáticas y de Van Der Waals que actúan por prolongados períodos de tiempo, además de interacciones hidrofóbicas, fuerzas dipolo y puentes de hidrógeno que actúan por cortos períodos de tiempo. Todas éstas permiten que el agente cromógeno o precromógeno alcance y se adhiera a la superficie del diente (Moncada, 1999).

Debido a que esta clasificación no considera factores como el mecanismo de la pigmentación ni la extensión de ésta, Nathoo propone la siguiente clasificación (Melo y cols., 2006; Moncada, 1999).

N1 tipo tinción dental directa: los cromógenos se unen a la superficie dentaria y causan la tinción. El color del cromógeno es semejante al de la tinción dental (té, café, vino metales y productos bacterianos) (Moncada, 1999).

N2 tipo tinción dental directa: aquellos materiales coloreados que cambian el color del diente luego de haberse unido a él. Dicho cambio se produce como resultado de acumulaciones o modificaciones de productos químicos sobre la película proteica (placa bacteriana pigmentada amarilla o café en áreas proximales y cervicales) (Moncada, 1999).

N3 tipo tinción dental indirecta: aquellos materiales no coloreados o precromógenos que se unen al diente, provocando una reacción química que transforma los precromógenos en cromógenos, responsables de la tinción (fluoruro estañoso, clorhexidina) (Moncada, 1999).

Por lo general, las pigmentaciones extrínsecas se remueven mecánica o químicamente desde la superficie del diente. Además de una instrucción al paciente en cuanto a sus hábitos y prevención de tinciones superficiales (Moncada, 1999).

COLOR	ETIOLOGÍA
Blanco	Fluorosis Hipocalcificación Trauma o infección en dientes de la 1º dentición Caries incipiente
Gris- azulado	Dentinogénesis imperfecta Eritroblastosis fetal Tetraciclina (tipo I y II)
Gris	Óxido de plata (obturadores) Degradación de restauración de resina acrílica Resina compuesta Cemento de silicato Té, café, tabaco
Amarillo Claro	Fluorosis Alteraciones fisiológicas por envejecimiento Obliteración cámara pulpar Tetraciclina
Amarillo oscuro	Alteraciones fisiológicas por envejecimiento Tetraciclinas (tipo III) Necrosis Pulpar Té, café, cigarro, pipa
Marrón	Fluorosis Caries Porfiria Tetraciclinas (tipo III) Marihuana Mascar tabaco Necrosis Pulpar
Negro	Caries Fluorosis Mercurio de Amalgama Marihuana Café, tabaco
Ámbar	Necrosis Pulpar Dentinogénesis imperfecta
Rosa	Reabsorción interna o externa

Tabla I Etiología de las pigmentaciones dentarias
(Baratieri, 1996; Baratieri y cols, 2001).

AGENTES BLANQUEADORES

El pronóstico de las diversas técnicas de clareamiento depende de diversos factores; pigmentaciones intrínsecas o extrínsecas, de origen orgánico o inorgánico, tiempo transcurrido desde el inicio de la tinción, integridad coronaria y lesiones pulpares a cámara cerrada o abierta. (Urzúa y cols., 1999).

Otros factores que pueden influenciar en el clareamiento dental son: tipo de pigmentación, color inicial del diente y edad del paciente (Joiner, 2006).

Respecto a los cambios de coloración producidos por causas orgánicas, presentan un mejor pronóstico que los producidos por elementos inorgánicos, siendo más difícil obtener un resultado estéticamente satisfactorio en estos últimos (Moreira y cols., 2003; Urzúa y cols., 1999).

Por otro lado, la edad también juega un rol importante, ya que en pacientes jóvenes, existe una mayor amplitud de los túbulos dentinarios, a diferencia de los pacientes adultos donde los túbulos han reducido su diámetro por aumento de la dentina intertubular y peritubular, por lo que los dientes de pacientes jóvenes se pigmentan con mayor facilidad, se aclaran más rápido, pero recidivan más aceleradamente (Moreira y cols., 2003; Urzúa y cols., 1999). Es por esto, que en menores de 13 años no se recomienda efectuar tratamientos de clareamiento vital, debido a que podrían afectar la pulpa, a causa de la difusión del agente clareador hacia el interior gracias a la mayor amplitud de la cámara pulpar y de los túbulos (Cancigo y Orrego, 2005; Urzúa y cols., 1999).

Además es fundamental que el paciente presente salivación, pues para realizar un clareamiento se requiere de la presencia de catalasa, enzima que produce la disociación del H_2O_2, liberando oxígeno que actúa como agente óxido-reductor de las pigmentaciones y su vez elimina el H_2O_2 residual (Garone, 2003; Urzúa y cols., 1999).

Otro factor importante lo constituye la edad de la solución del peróxido de hidrógeno, pues su vida media es limitada debido a la inestabilidad de estas soluciones, siendo necesario almacenarlo en un frasco color ámbar y en el refrigerador. Si no es almacenado en estas condiciones en 6 meses pierde 50% de su potencial clareador. En cambio, cuando es almacenado en el refrigerador sólo puede perder la cuarta parte de su acción (Urzúa y cols., 1999).

MECANISMOS DE ACCIÓN

El proceso actúa gracias a la liberación de óxidos que penetrarán en el tejido dentario, en el cual se producirá la liberación de las moléculas colorantes (Moreira y cols., 2003; (Urzúa y cols., 1999).

Cualquiera sea la sustancia técnica que se escoja, los sistemas actuales incluyen la acción de distintas concentraciones de peróxido de hidrógeno, asociado o no con un tratamiento previo de superficie del esmalte. Puede ser usado en distintas concentraciones, para dientes vitales y desvitales, sin embargo, la concentración más usada es al 30 y 35%. Mayores concentraciones de principios activos, actúan de manera más rápida que menores concentraciones de éstos. No obstante, menores concentraciones en tratamientos de mayor duración, logran similares resultados (Joiner, 2006).

Su mecanismo de acción puede variar ligeramente de una tinción a otra. Generalmente actúa mediante sus propiedades oxidantes gracias a su inestabilidad cuando entra en contacto con los tejidos orales o saliva, además debido a su bajo peso molecular penetra fácilmente el esmalte y dentina, descomponiendo y produciendo un total o parcial arrastre de los pigmentos causantes de la tinción (Baratieri, 1996). El arrastre total fuera del túbulo se debe a la completa oxidación y descomposición de la estructura molecular en H_2O, CO_2, O_2 y otros elementos de menor tamaño. También puede ocurrir una degradación sin arrastre de la molécula pigmentadora, con degradación parcial y pérdida reversible de pigmentos (Urzúa y cols., 1999).

Una vez dentro del tejido dentario, el peróxido comienza a descomponerse bajo los efectos del calor, luz o ciertos activadores químicos (Fig. 1).

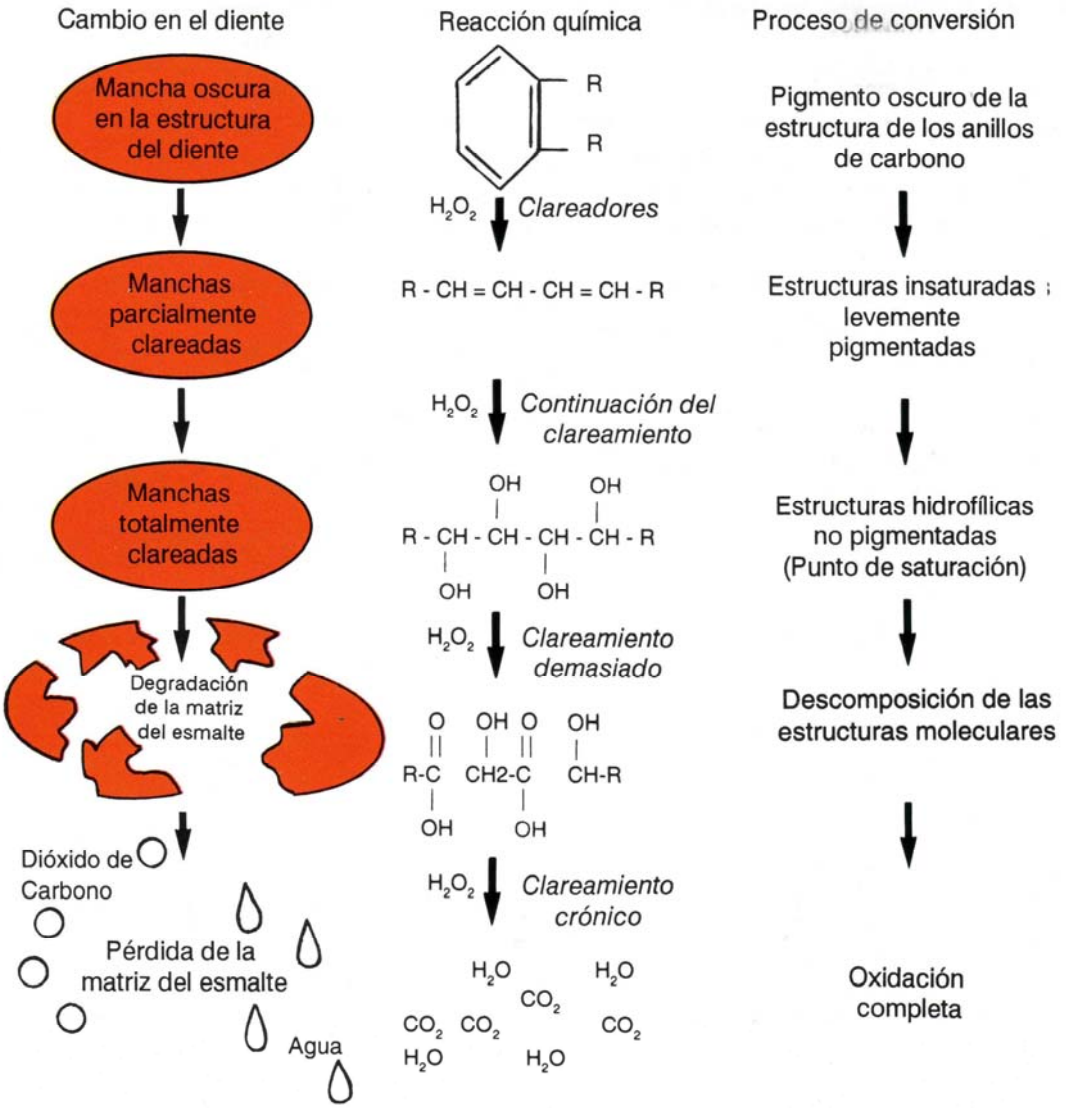


Fig. 1 Química del Proceso de clareamiento dental (Baratieri, 1996).

Actualmente hay dos reacciones químicas aceptadas:

1-. Reacción 1 de fotodisociación:

$$2\,H_2O_2 \xrightarrow{\text{Luz, 50 - 70 ºC}} 2H_2O + O_2$$

2-. Reacción 2 disociación aniónica:

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{pH básico + activador (perborato o persulfato), 30 - 40 ºC}} HO_2^- + H^+$$

La reacción 1 se induce por luz y un aumento de temperatura, hace que aparezcan moléculas de oxígeno, las cuales sólo tienen propiedades oxidantes menores. Esta reacción es la más fácil de producir, y a menudo es una reacción primaria. La reacción 2, se produce por un pH básico en presencia de ciertos activadores, su resultado es la formación de iones de peróxido de hidrógeno que poseen una capacidad oxidante notablemente superior. Esta reacción es más difícil de conseguir. Puede existir una combinación de ambas reacciones que terminaría en la formación de iones O_2 y HO_2^-. Una vez degradados los pigmentos, éstos atraviesan el poro natural del esmalte por gradiente de concentración. La acción del peróxido de hidrógeno es superficial y profunda a la vez, pudiendo alcanzar incluso, la unión amelodentinaria e infiltrase en la dentina (Moreira y cols., 2003).

Por otro lado, es importante destacar que es un material caústico por lo que se debe tener gran cuidado en su manipulación para evitar daño al paciente o al operador (Moreira y cols., 2003).

El peróxido de carbamida, conocido también como peróxido de urea, usado generalmente por el paciente domésticamente, contiene peróxido de hidrógeno estabilizado en una solución de glicerol y combinado con urea (carbamida), formando así ($CO(NH_2)_2^-H_2O_2$) que se encuentra en concentraciones que van desde 1,5 a 37%. Actualmente se usan concentraciones al 10 % que corresponde a 3,6 % de peróxido de hidrógeno. Generalmente su presentación es en forma de geles de variados espesores, los cuales poseen soluciones ácidas (ác. fosfórico o cítrico) que les confiere mayor estabilidad y duración. Su pH se encuentra entre 5 y 6,5 no debiendo sobrepasar de 7, ya que disminuiría su duración. Otro de sus componentes es el carbapol de doble acción, polímero de ácido acrílico, muy ácido, por lo cual se debe agregar trolamina para llevar el producto al pH indicado. Su acción es aumentar su duración y retrasar la reacción del peróxido de hidrógeno en presencia de saliva (Moreira y cols., 2003).

El peróxido de carbamida al ponerse en contacto con la saliva se degrada lentamente (dependiendo de la cantidad de carbapol existente), resultando en urea y peróxido de hidrógeno, el cual se degrada hasta oxígeno (Moreira y cols., 2003).

.

10 % peróxido de carbamida
→ 6,4 % urea + 3,6% peróxido de hidrógeno
→ Agua + oxígeno

CH_4N_2O (urea al 6,4%) + H_2O_2 (peróx. de hidróg. al 3,6%)

→ NH_3 (amonia)

→ CO_2 (dióxido de carbono)

$H_2O \rightarrow H_2O + O_2$ (agua; oxígeno activo)

$H^+ + HO_2$ (radical libre peroxil)

(Moreira y cols., 2003).

Para que exista una actividad erosiva considerable sobre el esmalte dental, es decir, una disolución de la hidroxiapatita debido a su insaturación, debe existir un pH menor de 5,5. Cuando el pH del biofilm dental se acerca a la neutralidad (mayor que 5,5) y el fluido del biofilm, gracias al intercambio con la saliva, se encuentra sobresaturado de fluorapatita e hidroxiapatita respecto del esmalte, por razones fisicoquímicas de gradientes de difusión y tasas de disolución o precipitación de ambas sales, debe esperarse que en el esmalte o cemento previamente desmineralizados, se produzca la remineralización gracias a la redeposición de minerales (Gómez, 2001).

El peróxido de hidrógeno tiene el potencial de desmineralizar el esmalte dental, debido a su bajo pH, el cual varía según las diferentes presentaciones comerciales. El efecto sobre esta estructura, daría lugar a un patrón de grabado ácido, que aumenta la permeabilidad y permite la difusión del peróxido de hidrógeno a través de la estructura dentaria, gracias a su bajo peso molecular. La profundidad y características varían en función del pH, concentración del producto, y tiempo de contacto (Mondaca, 1999 y Pugh y cols., 2005 citado por Galleguillos y cols., 2008).

A mayor concentración del agente clareador, las estructuras pueden comprometerse más profundamente (Alves, 2003 citado por Galleguillos y cols., 2008), sobretodo cuando el tratamiento se complementa con calor. Los estudios con peróxido de hidrógeno mostraron una remoción parcial de la capa superficial del esmalte, eliminando el precitado orgánico de éste, su matriz orgánica y la superficie mineral de áreas hipermineralizadas, exponiendo la distribución de los prismas (Cavalli y cols., 2002; Ernst y cols., 1996 y Spalding y cols., 2003 citado por Galleguillos y cols., 2008).

En exposiciones a peróxido de hidrógeno al 30% durante un tiempo superior a 15 minutos, puede observarse una reducción en la proporción calcio/fósforo en esmalte, dentina y cemento (Rotstein y cols., 1996 citado por Galleguillos y cols., 2008).

Por otro lado, no se han observado rugosidades significativas tras la aplicación de peróxido de hidrógeno en concentraciones inferiores como 3, 5, 10 y 12% (Berga y cols., 2007; Pugh y cols., 2005 citado por Galleguillos y cols., 2008).

La implicancia clínica de esta desmineralización, es que las piezas dentarias pueden ser más susceptibles a una pigmentación extrínseca luego del tratamiento, debido a un aumento de la rugosidad de la superficie (Galleguillos y cols., 2008).

El flúor es una elemento químico del grupo de los halógenos y de peso atómico 19 que en estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo. Su principal característica es su gran electronegatividad que lo predispone a combinarse con otros elementos y es muy difícil encontrarlo puro en la naturaleza. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o espatoflúor o fluorita (Gómez y cols., 2002)

En las reacciones de óxido – reducción, el flúor actúa como un reductor con potencial redox de 3,06 V. El peróxido de hidrógeno actúa como un anfolito redox, es decir puede ser oxidante o reductor y posee un potencial de 1,776 V (Rubinson y Rubinson, 2001).

Para que exista una reacción redox, el oxidante, que en este caso corresponde al peróxido de hidrógeno, debe tener un potencial muy elevado en comparación al potencial del reductor, condición que en este caso no se cumple; por lo que hace imposible una interacción entre ambos compuestos (Rubinson y Rubinson, 2001).

Existe la posibilidad de combinar la sal de fluoruro de sodio con un elemento o compuesto químico para disminuir su potencial reductor y de esta forma, ambos compuestos interactuarían. Si este fuese el caso, la acción clareadora del peróxido de hidrógeno disminuiría o se anularía según sea su concentración, debido a su consumo en la reacción con el fluoruro (Rubinson y Rubinson, 2001).

Si bien, luego de la aplicación de peróxidos sobre el tejido dentario, se obtiene una desmineralización, este efecto puede resultar completamente reversible en la cavidad bucal, gracias a los mecanismos de remineralización (Justino, 2004 citado por Galleguillos y cols., 2008). Las alteraciones se revierten casi a la totalidad luego de 3 meses del tratamiento. (Bitter, 1998; Spalding, 2004 y Türkiin y cols, 2002 citado por Galleguillos y cols., 2008).

La pérdida de la capa aprismática del esmalte, luego de un tratamiento clareador, no se recupera hasta después de 90 días (Bitter, 1998 citado por Galleguillos y cols., 2008). Luego de 6 meses, la superficie de la estructura dental se presenta exactamente igual a una superficie que nunca haya recibido tratamiento clareador (Alves, 2003 citado por Galleguillos y cols., 2008).

La presencia de fluoruros en la cavidad oral, aún en concentraciones tan bajas como 0.1 ppm. y condiciones de acidez, mantendrán sobresaturada a la flúorapatita, que favorecerá la formación de ésta de manera superficial en el esmalte dental, promoviendo así su remineralización (Larsen y Bruun, 1994 citado por Gómez, 2001).

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL CLAREAMIENTO DENTAL

Para lograr un exitoso tratamiento estético contra las decoloraciones dentales, es fundamental seleccionar los pacientes que cumplan con las condiciones de mejor pronóstico para el clareamiento dental. Factores claves que poseen un efecto en el resultado final incluyen concentración del agente clareador, duración del uso de éste, tipo de decoloración dental, color del diente, edad del paciente (Strassler, 2006).

Indicaciones

- Decoloración amarillenta no causada por alteración sistémica o del desarrollo (alimentos, cigarro, envejecimiento, tinciones) (Fox, 2007).
- Fluorosis leve (Strassler, 2006).
- Leve oscurecimiento causado por trauma (Strassler, 2006).
- Leve tinción causada por tetraciclina (Strassler, 2006).
- Decoloración uniforme y leve (Vélez y Delgado, 2006).
- Dientes oscurecidos por factores intrínsecos o extrínsecos (Vélez y Delgado, 2006).
- Previo a la realización de una carilla para oscurecer la base dentinaria.
- Por motivos estéticos propios del paciente.

Contraindicaciones

- Mujeres embarazadas o en período de lactancia (Vélez y Delgado, 2006).
- Pacientes portadores de lesiones que sugieren premalignidad o con hábitos que signifiquen riesgos de tales lesiones (Garone, 2003).
- Alteraciones periapicales.
- Reabsorción radicular (Vélez y Delgado, 2006).
- Traumatismos dentales.
- Defectos de desarrollo del esmalte (Garone, 2003).
- Pérdida importante del esmalte (Vélez y Delgado, 2006).
- Grietas o fisuras (Vélez y Delgado, 2006).
- Pacientes con dientes hipersensibles (Vélez y Delgado, 2006).
- Dientes con grandes restauraciones u obturaciones repetidas en el mismo diente.
- Alergia a los materiales clareadores (Garone, 2003).
- Presencia de caries o restauraciones mal adaptadas (Garone, 2003).
- Manchado severo (Garone, 2003).
- Pacientes sin disciplina que no colaboren con el tratamiento (Garone, 2003).
- Paciente con expectativas imposibles (Garone, 2003).
- Pacientes con algún tipo de patología periodontal (Cancigo y Orrego, 2005).
- El clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% no debe usarse en niños de 9-12 años de edad, debido a la amplitud de su cámara pulpar, por lo que se recomienda el clareamiento de tipo doméstico con bajas concentraciones de peróxido (Cancigo y Orrego, 2005).

- Pacientes con grandes facetas de desgaste o exposición cervical como consecuencia de parafunciones (Cancigo y Orrego, 2005).
- Pigmentación provocada por corrosión de amalgamas (sólo saldrán quitándolas con una fresa) (Moreira y cols., 2003).
- Tratamiento aclarador reiterativo sin éxito.
- Pacientes alérgicos al látex (Cancigo y Orrego, 2005).

Ventajas del clareamiento dental intraconsulta

- Controlado por el profesional (Vélez y Delgado, 2006).
- Menores efectos colaterales. El clareamiento vital realizado con peróxido de carbamida al 10% en un principio puede ocasionar una leve reacción pulpar. Sin embargo, los cambios observados histológicamente no afectan la salud general de los tejidos pulpares y son reversibles dos semanas posteriormente a la aplicación del tratamiento (Fugaro y cols., 2004).
- Mayor liberación y penetración del gel.

Desventajas

- Sensibilidad postoperatoria e irritación gingival son los efectos adversos más comunes, afectando al menos dos tercios de los individuos durante el tratamiento (Gerlach y Zhou, 2006).
- Requiere mayor "tiempo clínico de sillón" con el paciente y mayor costo (Gerlach y Zhou, 2006).
- El pronóstico del tratamiento generalmente no asciende a los 18 meses, regresando al color original a través del tiempo. Cuanto más difícil sea clarear, más probable será la regresión del color.

SELECCIÓN DE COLOR

La percepción del color depende de fenómenos objetivos y subjetivos, y ocurre como resultado del patrón de respuesta óptica y cerebral a una banda muy estrecha del espectro electromagnético. El ojo puede discernir perfectamente los colores del prisma que se encuentran dentro del rango de 380-760 nm. de la onda electromagnética, pero tiene dificultades para establecer los diferentes matices. Es por esto, que se puede definir color como: onda electromagnética de una longitud de onda específica, capaz de provocar reacciones fotoquímicas de la retina, originando la percepción visual (Riquelme y Vargas, 2006; Rodríguez, 2006).

El diente natural es policromático, compuesto por estructuras y tejidos (dentina, esmalte y pulpa) con propiedades ópticas distintas, estando estos componentes distribuidos de una manera no uniforme a lo largo de la corona dentaria. Las características policromáticas del diente se encuentran principalmente relacionadas con el color de la dentina y con el espesor del esmalte en las diversas regiones de la corona dentaria. Aunque el espesor de la dentina y el grado de translucidez del esmalte también influyen en el color de los dientes (Baratieri y cols., 2004).

El color posee las siguientes propiedades: matiz, valor, croma, translucidez, fluorescencia, opalescencia (Riquelme y Vargas, 2006; Rodríguez, 2006).

El **matiz**, tono o tinte puede ser definido como el color propiamente tal de un objeto, el cual designa un intervalo de longitud de onda del espectro en que se descompone la luz blanca. Los colores primarios corresponden al rojo, azul y verde. Si se mezclan los primarios, se obtienen los colores secundarios, amarillo, azul cian y magenta. Si haces de colores primarios y secundarios son parcialmente mezclados entre sí, con variables de croma y valor se obtiene prácticamente toda la gama de matices o tintes (Baratieri y cols., 2004; Rodríguez, 2006).

El **valor** corresponde a una propiedad acromática que se describe como la cantidad de gris que un determinado matiz posee. Es el grado de luminosidad o brillo de un color. Cuanto más gris es un color menor será su valor; por el contrario, cuanto más se aproxime al blanco será más brillante reflejando más luz, por lo tanto mayor valor (Baratieri y cols., 2004; Rodríguez, 2006).

El **croma** puede ser definido como el grado de saturación del matiz o intensidad del color. Corresponde a la calidad por la cual distinguimos un color fuerte de uno débil (Baratieri y cols., 2004; Rodríguez, 2006).

La **translucidez** es la propiedad que permite el paso parcial de luz incidente a través de un objeto, si se observa a través de ellos no se distingue claramente la forma, color ni movimientos. Con respecto al esmalte dental, la luz incidente lo atraviesa como un elemento translúcido, dispersándose parcialmente en su espesor y reflejando el resto en la dentina que actuará como elemento opaco de reflexión (Van Vlack, 1964 citado por Rodríguez, 2006).

La **fluorescencia** es la capacidad que poseen algunos elementos de transformar los rayos ultravioletas, invisibles al ojo humano, en rayos de onda mayores a 400 nm. dentro de la tonalidad del azul, por ende visibles. Las sustancias fluorescentes sólo emiten luz mientras reciben rayos ultravioletas, a diferencia de las fosforescentes, que continúan con la emisión de la luz durante un tiempo aunque haya cesado el estímulo (Rodríguez, 2006).

La **opalescencia** corresponde al reflejo opalino, relativo al ópalo, que es una piedra preciosa tornasolada. Este término se aplica a elementos que presentan características ópticas similares al ópalo con los dientes naturales (Rodríguez, 2006).

Métodos de medición del color

La colorimetría se define como la ciencia y tecnología utilizada para cuantificar y describir físicamente la percepción humana del color. Esta ciencia ha establecido un método internacional psicofísico de especificación del color que incluye un observador estándar y fuentes de iluminación estandarizadas (Riquelme y Vargas, 2006).

Actualmente existen numerosos métodos para medir el color de un diente. Entre ellos se encuentran medidas visuales realizadas por clínicos entrenados y medidas instrumentales realizadas mediante un espectómetro, cromómetro y análisis digital (Joiner, 2006).

El método visual es el método más aplicado y consiste en la comparación visual con colores estándar, el cual posee la desventaja de ser subjetivo a diferencia del análisis de tipo instrumental.

La toma de color mediante el método visual consiste en distinguir el valor y la tonalidad de la luz reflejada por el diente. El color que se observa aparece por métodos sustractivos, la luz incidente se observa parcialmente y la reflejada es la que estimula la retina del observador. Por lo tanto, es importante que la luz del ambiente, donde se realice la toma de color, aporte todos los colores del espectro (Rodríguez, 2006).

Como los parámetros que se están midiendo son luces reflejadas, es necesario contar con una escala que refleje la luz de igual forma. Hoy en día esto no es posible debido a que las guías de color no permiten reflejar la luz de la misma manera que lo hace el diente natural (Rodríguez, 2006).

El valor o la claridad es la cualidad que permite alcanzar la mayor armonía en lo que se refiere a estética, es por esto que se recomienda determinar el valor al inicio de la sesión, tomando como referencia el preconocimiento clínico, donde la experiencia es fundamental. Su elección se realiza mediante la comparación de una muestra de la guía de color con el tercio medio del diente de referencia. Previamente los dientes deberán ser limpiados y mantenerse húmedos. Su selección debe realizarse bajo luz natural o en su imposibilidad usando una iluminación especial. Por otra parte, la encía debe estar visible durante la toma de color puesto que el tercio gingival posee un esmalte capaz de transmitir la luz que se refleja en la encía, apareciendo en esta zona un tono rojizo muy suave que dará sensación de vitalidad y profundidad (Rodríguez, 2006).

El segundo parámetro importante en la selección de color es la intensidad, ésta se debe medir en el tercio cervical, debido a que en esta zona el esmalte es más delgado y se refleja más la dentina, repitiendo el mismo procedimiento explicado en la selección del valor. Una vez determinada la intensidad se coteja dentro de ésta, las variaciones posibles a un tono más amarillo o más rojizo (Rodríguez, 2006).

Otro parámetro a considerar corresponde a la selección del matiz o color propiamente tal del diente natural, el cual se debe observar en el noveno central de la cara vestibular del diente de la misma forma descrita anteriormente.

Una de las guías de color más utilizadas corresponde a la escala Vita – Vitalumin, Vita Zahanfabrik, en la cual los dientes se dividen en cuatro grupos según el matiz (Baratieri y cols., 2004).

- A (marrón)
- B (amarillo)
- C (gris)

- D (rojo-gris)

El croma esta definido por números del uno al cuatro en cada matiz. Generalmente las guías de los elementos clareadores vienen ordenados según esta escala dictaminados por valor en orden decreciente (Rodríguez, 2006).

B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4

Para ejemplificar, el color A1 tiene el mismo matiz que el color A3; mientras que el color A3 posee un croma mayor y un valor menor que A1. Por otra parte, el color A2 tiene un matiz distinto del color C2, siendo que, en esta comparación, el color A2 posee un valor mayor. El croma sólo puede ser utilizado en la comparación de colores del mismo matiz, y es inversamente proporcional al valor (Baratieri y cols., 2004).

Determinación del color con ayuda de instrumentos

Hoy en día el odontólogo consta con la posibilidad de disponer en su clínica de instrumentos digitales de última generación para la toma de color, independiente de la fuente lumínica y eliminando la subjetividad del observador en su interpretación. El principio de estos instrumentos consiste en analizar el color en función de tres variables independientes y su modelación espacial, similar a la esfera de Munsell (Fig. 2 y 3) (Rodríguez, 2006).

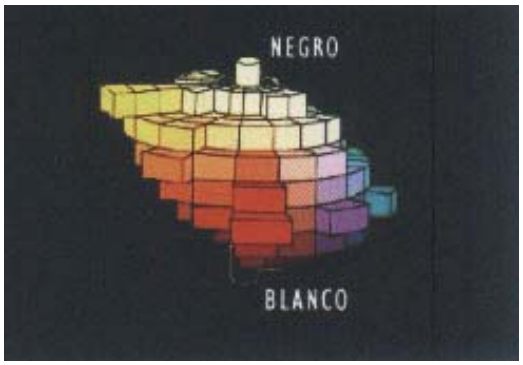


Fig. 2 Modelización del sistema de color de Munsell (Rodríguez, 2006).

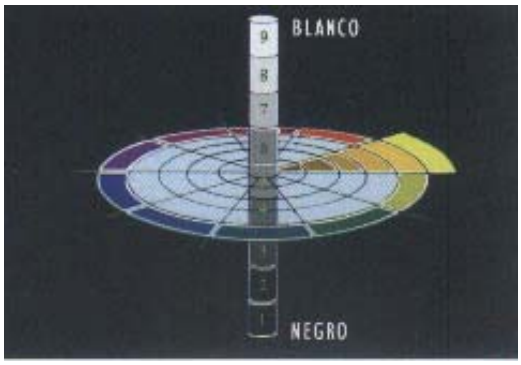


Fig. 3 Representación gráfica tridimensional del valor croma y tono (Rodríguez, 2006).

Para la realización de un sistema independiente del sistema de medición y cuantificación del color, se requiere de un espacio cromático independiente del sistema. Para ello se han creado varios sistemas independientes para medir colores como lo hace el humano. El espacio cromático más extendido se basa en tres colores: rojo, verde y amarillo (X, Y, Z respectivamente) (Rodríguez, 2006).

En el "Sistema de color de Albert H. Munsell", el valor está representado por un eje vertical dividido en nueve grados, correspondiendo el extremo inferior al negro y el superior al blanco. Desde cada uno de estos nueve, se inician horizontalmente ejes radiales con tonos o matices con la mezcla de gris que corresponde a ese nivel, resultado de la mezcla de negro y blanco en una proporción específica. Esta horizontal alcanza en su parte más externa el tono más intenso o puro, al cual se le denomina patrón, a partir del cual, según sea el caso, se define un tono claro o más oscuro por comparación. Es importante destacar que puede variar el croma sin alterar el valor (Rodríguez, 2006).

Otros sistemas para la medición del color son los propuestos por la "Commission Internacionale d' Eclairage" en 1976 conocida con la abreviatura de CIE-L*a*b* y CIE-L*C*h*, cuyos ejes del espacio cromático son idénticos, pero su diferencia radica en que el espacio cromático del CIE-L*C*h*, utiliza coordenadas cilíndricas y el CIE-L*a*b* emplea coordenadas cartesianas (Rodríguez, 2006).

El espacio cromático CIE-L*a*b* consta de un eje vertical el cual expresa la claridad u oscuridad relativas, además de dos ejes horizontales que reflejan los componentes de rojo-verde y amarillo-azul, donde: "L" representa el eje vertical que va desde 0 (negro) a 100 (blanco), "a" corresponde a la cualidad de rojo (a > 0) o de verde (a < 0), y por último "b"determina la cualidad de amarillo (b > 0) o azul (b < 0) (Fig. 4) (Rodríguez, 2006).

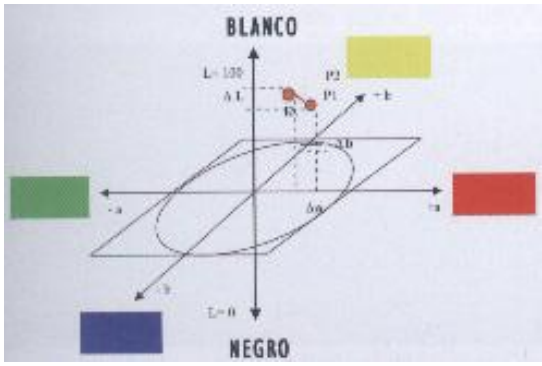


Fig. 4 Espacio cromático CIE-L* a* b* (Rodríguez, 2006).

El sistema CIE-L*C*h* corresponde a una representación en coordenadas cilíndricas del espacio cromático L*a*b*. En cada plano cromático horizontal del espacio cromático L*a*b*, "C" (croma) se mide como la distancia con respecto al eje vertical (neutro o gris), "h" (hue o tonalidad cromática) corresponde al ángulo de desplazamiento medido desde el eje rojo-verde.
(Fig. 5) (Rodríguez, 2006).

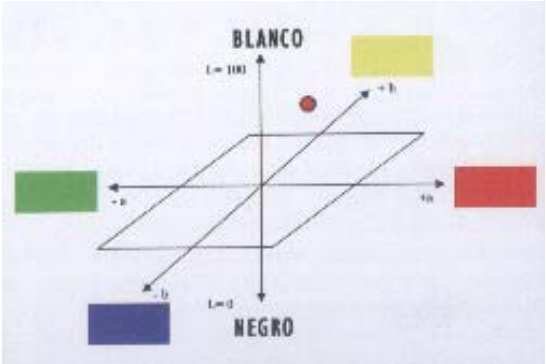


Fig. 5 Espacio cromático CIE-L* C* h* (Rodríguez, 2006).

Los espectrómetros digitales como el Easyshade de la casa VITA Zahnfabrik-Alemania, miden la diferencia entre la representación espacial de una unidad de la guía de color 3D-Master de la casa VITA Zahnfabrik-Alemania y el color de un diente natural con gran exactitud. El valor de la guía de color, denominado P1 se obtiene de la calibración del aparato con un bloque cerámico L*a*b* conocidos. El segundo valor se denomina P2 y se obtiene del diente natural. El instrumento calcula la diferencia entre ambos valores, realizando una representación gráfica de la cual se obtiene la información sobre la dirección y sentido de esa variación, entregándonos así la variación de los tres parámetros: valor, croma y tonalidad (Rodríguez, 2006).

Por lo tanto, este aparato corresponde a un espectrómetro que mide cuantitativamente el color, el cual permite la medición de los componentes de reflexión espectrales de un color y la conversión a un valor numérico internacionalmente reconocido (Rodríguez, 2006).

Este instrumento cuenta con una unidad básica o caja de mando en cuyo frente posee una pantalla táctil donde se efectúa la selección de los distintos menús, introducción de datos y registros realizados. Dentro de ella, posee una lámpara como fuente de luz de 6.500º K (D65) que corresponde al "iluminante" que se define como la especificación de una fuente de luz concreta. Este iluminante es una construcción matemática que no puede realizarse físicamente en forma de una fuente de luz, pero que se asemeja al promedio de luz diurna en el hemisferio norte (lugar de fabricación). Además posee un cable de fibras de cuarzo que transmite la luz de la sonda Easyshade, que se apoya sobre el diente natural, para realizar el registro (Rodríguez, 2006).

Por otro lado permite diversos tipos de mediciones: determinar el color general del diente (diente individual); sus áreas gingival, central e incisal (áreas dentales); permitir corroborar la coincidencia entre color de restauraciones y diente natural (Rodríguez, 2006).

La determinación del color de un diente en forma individual, se puede efectuar en una única toma o a través del promedio de un conjunto de mediciones. El espectómetro entrega información acerca de la medición en el sistema de color "VITAPAN Classical" y el sistema "3D-Master", presionando sobre uno de ellos, se entrega información adicional sobre la posición de la medición en el espacio cromático. En caso de utilizar ambos sistemas simultáneamente, se podrá observar debajo de la medición VITAPAN Classical más aproximado, una o dos opciones en menor tamaño, correspondiendo a valores próximos. Es importante destacar que el sistema VITAPAN Classical no abarca la totalidad del espacio cromático de los dientes naturales, ya que muchos de sus colores se encuentran en un espacio reducido, como en el caso del A2, B3 y A3, el espectrómetro indica cual de los valores "Classical" es el más aproximado y entre los cuales se sitúa este valor medio en el espacio cromático. En cambio, el sistema "3D-Master" consta de una disposición espacial regular de valor, croma y tono, que cubre la totalidad del espacio cromático de los dientes naturales, permitiéndonos realizar la medición de tonos intermedios con exactitud (Rodríguez, 2006).

El orden decreciente de la escala 3D-Master según su valor, incluyendo valores intermedios, es el siguiente (Tabla II).

0M1	2.5L2.5	3.5M3
0M1.5	2.5M1.5	3.5R0
0M2	2.5M2	3.5R0.5
0M2.5	2.5M2.5	3.5R1
0M3	2.5M3	3.5R1.5
0.5M1	2.5R0	3.5R2
0.5M1.5	2.5R0.5	3.5R2.5
0.5M2	2.5R1	4L1.5
0.5M2.5	2.5R1.5	4L2
1M1	2.5R2	4L2.5
1M1.5	2.5R2.5	4M1
1M2	3L1.5	4M1.5
1.5M1	3L2	4M2
1.5M1.5	3L2.5	4M2.5
1.5M2	3M1	4M3
1.5M2.5	3M1.5	4R1.5
2L1.5	3M2	4R2
2L2	3M2.5	4R2.5
2L2.5	3M3	4.5M1
2M1	3R1.5	4.5M1.5
2M1.5	3R2	4.5M2
2M2	3R2.5	4.5M2.5
2M2.5	3.5L1.5	4.5M3
2M3	3.5L2	5M1
2R1.5	3.5L2.5	5M1.5
2R2	3.5M1	5M2
2R2.5	3.5M1.5	5M2.5
2.5L1.5	3.5M2	5M3
2.5L2	3.5M2.5	

Tabla II Orden decreciente de escala 3D-Master según valor.

Para ejemplificar, el color 1M1.5 tiene un valor 1, un matiz M, y un croma de 1.5. Mientras que el color 2M2 tiene un menor valor, el mismo matiz y un mayor croma.

MÉTODOS DE ACTIVACIÓN DE LOS PERÓXIDOS

Los peróxidos pueden activarse:

- Por la luz (diferentes fuentes) (Gerlach y Zhou, 2006).
- Por calor (Gerlach y Zhou, 2006).
- Químicamente.

Lo que se intenta obtener es un pH inferior a 7 para promover la producción de iones HO_2^-

Activación por luz

La luz láser se caracteriza por tener ondas electromagnéticas con la misma longitud de onda, dirección, frecuencia y color puro (Maiman, 1960 citado por Zanin y cols., 2005).

Es una forma de radiación altamente concentrada que en contacto con los diferentes tejidos resulta en efectos fotoquímicos, fotoeléctricos y mínimos efectos térmicos. Es una forma de energía no ionizante, no invasiva, sin riesgos significativos para la salud humana y muy bien tolerada por los tejidos (Tuner y Hode, 2002 citado por Zanin y cols., 2005).

Sus medios activos determinan la longitud de onda de la radiación. El mecanismo de interacción de la luz láser con los medios donde ella incide está íntimamente relacionado con las propiedades ópticas de cada tejido, determinando la extensión y naturaleza de la respuesta del tejido que ocurre a través de los procesos de absorción, transmisión, reflexión y difusión (Bulnois y cols., 1986 citado por Zanin y cols., 2005).

Entre los dispositivos utilizados para el clareamiento dental, las lámparas LED's azules son las más simples. Su diferencia con los Láseres es que tienen un espectro más amplio sin perder monocromaticidad. En general, son utilizados en sistemas de transmisión de menor capacidad, y tienen un mejor aprovechamiento que la luz halógena (Stahl y cols., 2000 citado por Zanin y cols., 2005).

Actualmente se ha logrado un gran desarrollo de técnicas de activación relacionadas con la fuente activadora luz – calor (Powell y cols., 2002 citado por Zanin y cols., 2005). En un principio la activación del gel clareador se hacía con una fuente de calor como una espátula caliente y lámparas de alta intensidad (Baratieri, 1993 y Mondeli, 1984 citado por Zanin y cols., 2005), no obstante, la penetración del peróxido de hidrógeno sumado al aumento de temperatura producía numerosos casos de hipersensibilidad. Es por esto, que las técnicas actuales apuntan a la disminución de la generación de calor, aumentando el confort del paciente en relación con el tiempo de aplicación y disminución de la sensibilidad (Zanin y Brugnera, 2002 y 2004 citado por Zanin y cols., 2005).

Cuanto mayor sea la potencia de la lámpara (mW/cm^2), actuará con mayor intensidad sobre el agente clareador y menor será el tiempo necesario para la aplicación de esta técnica, llegando incluso a necesitar una sola sesión para el tratamiento clareador (Zanin y cols., 2005).

LED azules

Los LED's (Light Emiting Dioses) fueron creados entre 1950 y 1960 a partir de investigación con la tecnología de los diodos que emitían en la franja infrarroja. En 1970 surgieron las LED's amarillas y verdes, y más recientemente LED's blancas, azules y ultravioletas. Las LED's utilizan conexiones de semiconductores para generar luz en lugar de los

filamentos calientes utilizados en las lámparas halógenas (Nakamura, 1994 citado por Zanin y cols., 2005). Las LED's no necesitan fieltros para producir la luz azul, son resistentes a choques y vibraciones, y consumen poca energía en su operación (Zanin y cols., 2005).

La utilización de las LED's para el clareamiento dental surgió después de la proposición hecha por Mills para la fotopolimerización de resinas compuestas con LED's azules (Zanin y cols., 2005).

La implementación de LED's azules que contiene longitud de onda infrarroja, no calienta y sólo realiza una interacción fotoquímica (sin calor), convirtiéndose así en una alternativa para el tratamiento clareador (Zanin y cols., 2005).

Las LED's de primera generación presentan una densidad de potencia de 50 a 300 mW/cm^2, llegando hasta 800 mW/cm^2, denominándose ultraleds (Zanin y cols., 2005).

En el proceso de clareamiento dental, la activación del gel clareador por una fuente de energía específica aumenta su potencial clareador (activación fotoquímica). Para alcanzar mejores resultados, lo ideal es utilizar una fuente de emisión de energía en una franja cercana al peak del colorante que será utilizado en el gel de clareamiento (Zanin y cols., 2005).

En el clareamiento dental con LED's azules los colorantes orgánicos de los geles blanqueadores se encuentran en una franja de absorción (roja-anaranjada) cercana a la de la canforquinona (468 nm.). Por otro lado, la LED azul ofrece la posibilidad de trabajar con la longitud de onda más efectiva preferencial para la canforquinona, alcanzando su peak a los 470 nm. De esta forma, es muy importante el establecimiento de la interacción fotoquímica entre la luz incidente y el color del agente de clareamiento (Zanin y cols., 2005).

La diferencia básica entre LED y Láser es que en el primero predomina la emisión espontánea de la radiación, y en el Láser predomina la emisión estimulada de la luz. De esto dependen las diferencias estructurales entre ambas, haciendo que los Láseres necesiten mayor energía para su funcionamiento a diferencia de las LED's, superando así a los Láseres en cuanto a costo/beneficio (Zanin y Brugnera, 2004 citado por Zanin y cols., 2005).

La luz de las LED's no es generada por un filamento, sino por dos materiales semiconductores, donde por diferencias de carga, en su unión ocurre la generación de luz (Tarne y cols., 1998 citado por Zanin y cols., 2005). Las LED's no alteran la emisión de luz con el tiempo, su vida útil es de 100.000 horas, pues no presentan fieltros que podrían ser degradados (Mils y cols., 1999 y Whitters y cols., 1999 citado por Zanin y cols., 2005).

Otra de las ventajas en la utilización de LED's azules en el clareamiento dental, es que no generan aumento de la temperatura intrapulpar en comparación con otros sistemas de activación por luz, por lo que presentan una menor sensibilidad durante y después del tratamiento (Baik y cols., 2002 citado por Zanin y cols., 2005). Cabe destacar que los tratamientos realizados con lámparas LED's no han sido perjudiciales para la salud humana (Whelan, 2000 y 2001 citado por Zanin y cols., 2005).

En los sistemas de LED's azules conjugados al Láser infrarrojo, los primeros tienen como función activar el clareamiento, mientras que el Láser diodo infrarrojo posee efecto terapéutico en la prevención de la sensibilidad dental y en otros sistemas actúa como coadyuvante del efecto fototérmico del gel. Las LED's conjugadas a Láseres infrarrojos disponibles en Brasil son: Brigthness III (Kondortech – Sao Carlos), Quasar (Dentoflex – Sao Pablo), Ultrablue IV y Whitening Lase (DMC Equipamentos – Sao Pablo), Easy Bleach (Clean Line), Biolux (Bio-Art) (Zanin y cols., 2005).

Láser Infrarrojo

El dolor de origen dentinario es agudo, localizado y de corta duración (Estrela, 1996 citado por Zanin y cols., 2005). La teoría hidrodinámica propuesta por Brannströn y Astrom en 1964, aceptada hasta el día de hoy, explica la relación del dolor de origen dentinario y el desplazamiento de los odontoblastos en los túbulos dentinarios. Los diferentes estímulos, físicos, térmicos y químicos producirían desplazamiento en el fluido pulpo-dentinario estimulando las fibras nerviosas pulpares (Zanin y cols., 2005).

En condiciones de normalidad, la dentina está recubierta por esmalte y cemento, no sufriendo estimulación directa, el dolor se produciría cuando esta condición se vea afectada por diferentes razones. Es por esto, que cualquier tratamiento que disminuya la permeabilidad dentinaria debería disminuir su sensibilidad (Zanin y cols., 2005).

Hoy en día existen lámparas capaces de producir radiaciones con una longitud de onda tal, que les permita actuar sobre los tejidos, como el láser terapéutico. La luz emitida por el diodo láser infrarrojo actúa como fotomodulador sobre dos elementos celulares; los lisosomas y mitocondrias, los cuales desempeñan un papel fundamental en el proceso de reparación tisular (Delgado y Vélez, 2006).

El mecanismo neurofisiológico del control del dolor después de la irradiación con láser ha sido relatado por diversos autores. Creen que la irradiación interfiere en la conducción del impulso nervioso, habiendo supresión de la prolongación en las fibras aferentes no mielinizadas (Wakabayashi y cols., 1993 citado por Zanin y cols., 2005). En la fibra mielinizada, según estudios de Kasai y cols., 1996, la vaina impediría la absorción de la energía láser (Zanin y cols., 2005).

La acción fotobiomoduladora del láser en el tejido pulpar fue relatado por Villa y cols., 1988, con estudios histopatológicos de pulpa dental de ratones después de haber expuesto la dentina con alta velocidad y ser tratados con radiación de láser infrarrojo. Evidenciaron que los odontoblastos en estudio produjeron dentina terciaria promoviendo la obliteración fisiológica de los túbulos dentinarios. Los dientes control mostraron un intenso proceso inflamatorio y en algunos casos necrosis pulpar (Zanin y cols., 2005).

Gerschman y cols., 1994, declararon en su estudio doble ciego una disminución de la sensibilidad de 67% de los pacientes tratados con láser contra 17% en el grupo placebo (Zanin y cols., 2005).

Es así como, los rayos láser infrarrojos son selectivos para cuadros de dolor, edema, reparación ósea y nerviosa, por lo que se les considera como un biomodulador, lo cual explica la disminución de sensibilidad post-clareamiento (Fig. 6) (Zanin y cols., 2005).

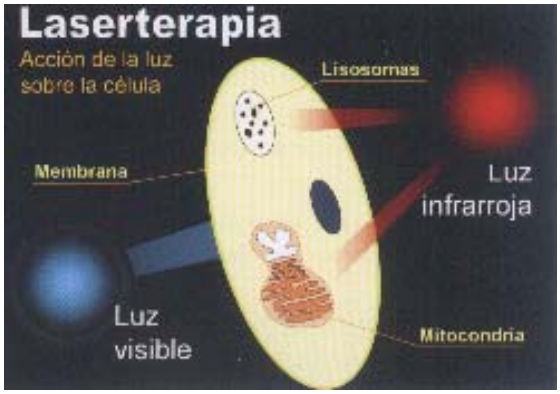


Fig. 6 Acción del diodo láser infrarrojo sobre lisosomas y mitocondrias fundamentales en la reparación tisular (Vélez y Delgado, 2006).

Es importante señalar que la hipersensibilidad sufrida durante y después del tratamiento clareador depende de cada uno de los pacientes debido a factores tales como: presencia de mayor o menor cantidad de dentina terciaria, disminución de los componentes celulares, aumento en el número y espesura de las fibras colágenas, disminución en el número y tamaño de los odontoblastos, atresia del haz neurovascular, lesiones cervicales y grietas a lo largo de del cemento dental, además de factores inherentes del agente químico clareador y de la fuente de luz (Zanin y cols., 2005).

Por otro lado, al mismo tiempo que el clareamiento dental torna a la dentina más sensible debido al aumento de permeabilidad, también la hace más sensible a la penetración del láser. Cuanto mayor sea la difusión de los fotones en la dentina, mayor será la interacción del agente desensibilizador físico (láser) con el sustrato, promoviendo así el equilibrio funcional del complejo dentino-pulpar (Zanin y cols., 2005).

EFECTOS ADVERSOS

Se pueden dividir según las estructuras que involucren

Efectos sobre esmalte

Se produce un quiebre de los productos constituyentes del peróxido de carbamida en urea, y la degradación posterior de ésta en amonio y CO_2, lo que provocaría un aumento de pH. Por otro lado, la urea inhibe la fermentación de los carbohidratos, por lo que neutraliza la producción de ácidos, disminuyendo así la producción de radicales libres (Urzúa y cols., 1999).

La ausencia de daño perceptible a la estructura adamantina tiene relación con:

- El pH es neutralizado por la presencia de urea (Urzúa y cols., 1999).
- La inhibición de la desmineralización, debido a la concentración de fluoruros en el diente sumado al efecto remineralizador de la saliva. Una concentración de 2 ppm. de flúor a un pH de 4,5 basta para inhibir la desmineralización, sin embargo, concentraciones menores, la inhiben parcialmente (Urzúa y cols., 1999).

Luego del tratamiento clareador, la fuerza de adhesión de una restauración de resina compuesta disminuye. Esta reducción inicial se debe probablemente a la inhibición de la polimerización de la resina por acción del oxígeno residual en la superficie del diente después del clareamiento. Es por esto que se aconseja esperar 24 horas a una semana para restaurar las piezas dentarias clareadas o desgastar el esmalte superficial (Urzúa y cols., 1999).

Además se han observado interferencias entre los agentes clareadores con la reacción de endurecimiento de los cementos ionómero de vidrio, generando fracturas cohesivas como consecuencia de este defecto (Urzúa y cols., 1999).

Efectos sobre dentina

Tras la aplicación de peróxido de hidrógeno, parte importante de éste difunde a la dentina, en una relación directamente proporcional al área de dentina expuesta y de la concentración original del agente clareador, así como también el tiempo de contacto con la dentina. Además se ha demostrado que existe una disminución de la relación calcio/fósforo, lo que produce un trastorno en el componente inorgánico de la hidroxipatita, siento más evidente en cemento y dentina que en esmalte (Urzúa y cols., 1999).

Efectos sobre pulpa y tejidos blandos

Existen estudios que prueban que el uso de peróxido de hidrógeno produce cambios celulares en enzimas presentes en la pulpa, no obstante, no hay significancia atribuida a estos cambios, debido a que in vitro no existen los mismos mecanismos de defensa que in vivo, que transforman el oxígeno reactivo en molecular, como la peroxidasa salival, antioxidantes, catalasa y peroxidasa glutaniona que reducen los niveles de H_2O_2. Sin embargo, los efectos a largo plazo sobre la pulpa se desconocen (Urzúa y cols., 1999).

Los agentes clareadores pueden penetrar a la pulpa vía microfiltración desde restauraciones defectuosas especialmente en el área cervical y debido a stress térmico. La

difusión de dichas moléculas depende tanto de la presión pulpar positiva como de la presión osmótica de los geles. Así es como agentes con alta osmolaridad no difunden con la misma facilidad que aquellos con baja osmolaridad. Por esto, es importante evaluar las zonas de exposición dentinaria, sellándolas previo a la indicación del tratamiento clareador (Urzúa y cols., 1999).

Nathoo y cols. demostraron que los tejidos duros del diente son permeables a altas concentraciones de peróxido a través de la porosidad natural de su estructura (Urzúa y cols., 1999).

Por otro lado, se ha demostrado también que los peróxidos al 30% consiguen alcanzar la cámara pulpar, a diferencia del peróxido de carbamida al 10%, el cual no ingresa a ésta (Urzúa y cols., 1999).

El tejido gingival irritado o inflamado no debe ser expuesto a técnicas de clareamientos caseras, ya que los peróxidos pueden oxidar membranas celulares. Cuando las células escamosas de la mucosa están damnificadas por enfermedad, trauma, abrasión, por cepillado, etc. los microsomas podrán liberar sustancias con hierro, lo que potenciará la peroxidación lipídica (Urzúa y cols., 1999).

Haywood y Heymann encontraron algunos beneficios adicionales en el uso de peróxido de carbamida al 10%, entre los cuales encontramos: disminución de inflamaciones gingivales menores, reducción de índices de placa y gingivitis, de recuentos microbianos y aumentos de pH salival. Sin embargo, también se han observado ciertos casos con presencia de ulceraciones e irritación de la encía o mucosa transitoria, durante las primeras etapas del tratamiento asociados a estados previos de enfermedad. En caso de que esto último ocurra, se debe reducir el tiempo de exposición del agente clareador, si el problema continúa se debe suspender el tratamiento y analizar los componentes del agente clareador. Cabe destacar que se han encontrado más irritaciones ocasionadas por la cubeta que ocasionadas por una irritación propiamente tal (Urzúa y cols., 1999).

Efectos sistémicos

Los peróxidos han sido siempre cuestionados debido a que generan ciertas dudas respecto a la posible formación de radicales libres y su potencial alteración celular. Es por esto, que la OMS dio a conocer que no existe ninguna evidencia suficiente para afirmar que el peróxido de hidrógeno sea cancerígeno, no obstante, existen reportes que dan a conocer los peligros de este agente en técnicas de clareamiento, siendo por lo general extrapolaciones del uso de peróxido de hidrógeno al 35% y no al 3%. Dichos efectos deben compararse con los producidos por el eugenol, acrílico, cementos, entre otros (Urzúa y cols., 1999).

Si bien es cierto, los radicales libres de oxígeno de altas concentraciones de peróxido de hidrógeno poseen el potencial de producir alteraciones celulares e inducir cambios mutagénicos y capacidad de carcinogénesis, la presencia de urea reduce la producción de dichos radicales (Urzúa y cols., 1999).

Respecto a los fumadores se recomienda la interrupción del hábito durante el tratamiento clareador, debido al riesgo de tinción dentaria, pero principalmente al posible efecto de potenciación del DMBA, que corresponde a un agente carcinogénico asociado al tabaco con el peróxido de hidrógeno al 3% según estudios realizados por Weitzman y cols. (Urzúa y cols., 1999).

La exposición diaria a peróxido de carbamida no debe ser mayor a los 10 mg/kg en un individuo de 70 kg. para prevenir posibles efectos sistémicos (Urzúa y cols., 1999).

Efectos sobre los materiales restauradores

No se han observado cambios significativos en el color, textura y dureza en amalgamas, incrustaciones metálicas, resinas, coronas de porcelana u otros materiales estéticos. A veces se hace necesario el recambio de ciertas restauraciones estéticas luego de la terapia de clareamiento. Las manchas extrínsecas superficiales alrededor o sobre las resinas pueden ser removidas en cierto grado, no obstante, el color extrínseco de ellas al parecer no se ve afecto, pues la solución blanqueadora viaja lateralmente a ella a través del esmalte y dentina. En ocasiones es posible observar un aparente clareamiento en las resinas debido a la limpieza superficial de la restauración y clareamiento de la estructura dentaria bajo la restauración (Urzúa y cols., 1999).

Hipersensibilidad

Ocurre generalmente en relación a áreas dentinarias expuestas y alteraciones topográficas como mínimas descalcificaciones y porosidades superficiales del esmalte, debido a una exposición de prismas y de la capa prismática, lo cual ha llevado a modificar la formulación de algunos productos, usando nitrato flúor-potásico de forma tópica o en combinación con el gel clareador, obteniéndose así, una disminución de sensibilidad (Browning y cols., 2004; Gerlach y Zhou, 2006; Haywood y cols., 2001 y Tam, 2001).

También se ha observado sensibilidad frente a cambios de temperatura como efecto colateral al clareamiento dental. Generalmente se ve manifestada durante la primera hora tras la remoción de la cubeta o durante los primeros tratamientos. Por lo general es de tipo transitoria y está relacionada más bien al recorte de la cubeta, dosis y difusión de oxígeno que al pH de la solución (Urzúa y cols., 1999).

Reabsorción dentinaria cervical

En cuanto al clareamiento de dientes desvitales, el mayor riesgo lo constituye la posibilidad de encontrar exorizálisis, reabsorción que se presenta a nivel de las áreas cervicales radiculares, en la región de la encía adherida. Este defecto estaría relacionado con el clareamiento intracameral, altas concentraciones de H_2O_2 y el uso de calor como coadyuvante (Urzúa y cols., 1999).

Si bien la causa exacta aún se desconoce, al parecer esta reabsorción podría ser consecuencia de la difusión del agente clareador a través de los túbulos dentinarios hacia el ligamento periodontal cervical y gingival. Este proceso generaría necrosis celular y reabsorción inflamatoria. Para ello es necesaria la combinación de deficiencia en el cemento, exposición de dentina, daño en el ligamento periodontal y respuesta inflamatoria (Urzúa y cols., 1999).

Otras posibles causas podrían ser el uso de calor empleado para potenciar el efecto de dicho agente; asociación entre trauma previo y diente posteriormente pigmentado; paso trans-apical de oxígeno por inadecuado sellado cameral; desnaturalización de la dentina en la zona cervical por acción del agente clareador, en los casos en que la unión amelocementaria estuviese interrumpida, relacionando por tanto, dentina directamente con tejido gingival, por lo que la

dentina podría ser atacada en su superficie como cuerpo extraño al no ser reconocida inmunológicamente (Urzúa y cols., 1999).

En general, las técnicas de clareamiento carecen de reacciones y efectos adversos, siempre y cuando éstas sean practicadas de forma adecuada y bajo un correcto diagnóstico clínico (Urzúa y cols., 1999).

HIPOTESIS DEL TRABAJO:

Los fluoruros no potencian ni prolongan el efecto de la terapia de clareamiento dentario, pero sí disminuyen la sensibilidad postratamiento.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Comparar el resultado clínico estético, permanencia del efecto clareador y presencia de sensibilidad dentaria, tras una técnica clareadora con aplicación de una mezcla de Peróxido de Hidrógeno y fluoruro de sodio, versus la aplicación de Peróxido de Hidrógeno, en un mismo paciente.

Objetivos específicos:

1.- Analizar el resultado clínico colorimétrico mediante espectómetro, tras una técnica clareadora con aplicación de flúor, en tiempo 0 días, 7 días y 14 días.

2.- Analizar el resultado clínico colorimétrico mediante espectómetro, tras una técnica clareadora sin aplicación de flúor, en tiempo 0 días, 7 días y 14 días.

3.- Comparar resultados clínicos colorimétricos mediante espectómetro, tras una técnica clareadora con aplicación de flúor y sin ella, en tiempo pretratamiento, 0 días, 7 días y 14 días.

4.- Comparar la presencia de sensibilidad dentaria, tras una técnica clareadora con aplicación de flúor y sin ella, en tiempo 0 días, 7 días y 14 días.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio **clínico experimental** se realizó una técnica de clareamiento de dientes vitales en una sesión intraconsulta, utilizando un gel clareador a base de peróxido de hidrógeno al 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC) (Fig. 7) activado por la lámpara LED (Whitening Lase Light, DMC), en 13 pacientes en formato de 10 dientes de 2º premolar a 2º premolar en la arcada superior. Además en 5 de ellos de una hemiarcada seleccionada aleatoriamente, se aplicó fluoruro de sodio a una concentración de 1.100 ppm. mezclado con la pasta clareadora en una primera sesión y posteriormente aplicado de forma tópica en el formato barniz de flúor a una concentración de 22.600 ppm. (Duraphat, Colgate) durante el control del día 7. A cada paciente se le entregó el mismo kit compuesto por un cepillo dental, seda dental y pasta dental Colgate, los cuales deberán usar durante el tratamiento 3 veces al día según la técnica Stillman modificada instruida previamente.

Fig. 7 Kit de clareamiento Lase Peroxide, DMC.

La lámpara utilizada consta de una serie de 6 LED's azules y 3 diodos infrarrojos cubriendo la arcada completa (Fig. 8).

Fig. 8 Lámpara LED Whitening Lase Light, DMC.
Obtenida en http://www.biofotonica.cl/productos/dmc/whitening_lase/index.php

Para evaluar el cambio colorimétrico se utilizó el espectómetro VITA Easyshade, usando la escala VITAPAN Classical y 3D- Master (Fig. 9).

Fig. 9 Espectómetro Easyshade
Obtenida en: http://www.drlubar.com/newsletter/wp-content/uploads/easyshade.jpg

Para comparar la hipersensibilidad, se usó la Escala Visual Análoga (EVA) que consiste en una línea recta, generalmente de 10 cm. de longitud, con los parámetros "sin dolor" y "dolor máximo" en cada extremo. El paciente debe marcar en la línea el grado de dolor que siente según su percepción individual, midiendo el dolor en centímetros desde el punto cero (sin dolor) hasta 10 (dolor máximo). La EVA es un método de uso universal, relativamente simple y corto, sin embargo, requiere de cierto grado de comprensión y de colaboración por parte del paciente. Posee buena correlación con las escalas descriptivas, sensibilidad y confiabilidad, es decir, es fácilmente reproducible (Fig. 10).

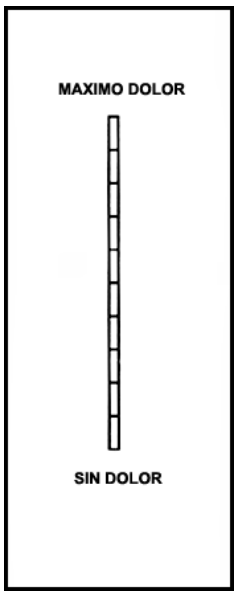


Fig. 10 Diseño estándar de Escala Visual Análoga de 10 cm.

Este trabajo consistió en un estudio doble ciego, realizado por un operador, quien se encargó de efectuar las mediciones clínicas y aplicar el Tratamiento A y B en desconocimiento del tratamiento empleado, y el segundo investigador se preocupó de registrar en la ficha clínica el tratamiento aplicado en cada hemiarcada.

La mezcla del agente clareador con el fluoruro de sodio fue realizada en el laboratorio de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso mediante el uso de una balanza analítica (Sartorius). Dicha mezcla se realizó de acuerdo a las proporciones utilizadas en el estudio de Jorgensen, M. y Carroll, W. (2002): Incidence of Tooth sensitivity after home whitening treatment. Journal of the American Dental Association, 133: 1076-1082, mezclando 24 mg. de fluoruro de sodio en una concentración de 1.100 ppm en 10 ml. de Peróxido de Hidrógeno al 35%.

Para la toma de color con el espectómetro Easyshade, VITA fue necesario calibrar al operador, practicando sobre cinco dientes desvitales escogidos previamente, en una misma sesión y lugar. Una vez que el operador registrara por quinta vez consecutiva el mismo valor se consideró como calibrado. Este proceso fue ejecutado previo a cada registro en un paciente.

El **universo** corresponde a la población de alumnos que cursa la carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

La **población objetivo** corresponde a los pacientes seleccionados interesados en realizarse una terapia de clareamiento dental, todos ellos alumnos de la Carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Se consideraron los siguientes criterios excluyentes: restauraciones en los dientes a tratar, enfermedad periodontal, lesiones cervicales, caries y microfracturas, agenesia o exodoncia de algunos de los dientes comprendidos entre el segundo premolar y segundo premolar superior, patología oclusal y articular, índice de higiene oral O´Leary mayor al 20%, fumadores e ingesta de bebidas con colorante, alergias a los componentes de los materiales usados.

La **unidad de análisis** corresponde a los dientes superiores de 2º premolar a 2º premolar dividiéndolos en grupo A y B, correspondiendo el grupo A a los dientes comprendidos entre incisivo central y 2º premolar de una hemiarcada, con aplicación de pasta clareadora combinada con flúor y posteriormente flúor tópico, el grupo B corresponde a los dientes comprendidos entre incisivo central y 2º premolar de la otra hemiarcada del paciente con aplicación de pasta clareadora solamente.

La selección de la **muestra** se realizó de la siguiente forma: se preguntó a los alumnos de la escuela si deseaban participar como pacientes de un seminario de tesis sobre Clareamiento Dental, los interesados fueron seleccionados aleatoriamente y posteriormente informados en detalle sobre el estudio, técnica propuesta, efectos adversos, etc. firmando un consentimiento informado.

Las **variables** de nuestro estudio se resumen a continuación (Tabla III).

VARIABLE	DEPENDIENTE / INDEPENDIENTE	MÉTODO DE MEDICIÓN	ESCALA	TIPO
Color	Dependiente	Espectómetro Easyshade	VITAPAN Classical y 3D-Master	Cualitativa ordinal
Hipersensibilidad	Dependiente	Escala EVA	Numérica 1-10	Cualitativa ordinal

Tabla III Clasificación de las variables del estudio.

Posteriormente se averiguó la disponibilidad de tiempo de uso clínico y se programó la atención a de cada interesado, siendo seleccionados los pacientes que cumplieron con los criterios

de inclusión – exclusión. Por tanto, nos encontramos frente a una muestra no probabilística lo cual implica que debemos ser prudentes al realizar inferencias con respecto al universo.

Una vez obtenida la muestra, cada uno de los pacientes fue informado de las ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones del tratamiento, firmando un consentimiento informado (Anexo Nº 1). Luego fueron sometidos a una anamnesis y examen clínico cuyos datos fueron registrados en la ficha clínica (Anexo Nº 2).

El **Cálculo del tamaño de la muestra** fue realizado mediante tests estadísticos determinados para estudios experimentales cuando la variable más importante es la cualitativa, con el fin de extrapolar conclusiones al universo del cual fue extraída la muestra. El tamaño de la muestra fue obtenida en base al estudio de Jorgensen, M. y Carroll, W. (2002): Incidence of Tooth sensitivity after home whitening treatment. Journal of the American Dental Assosiation, 133: 1076-1082.

p_1: valor de la proporción en el control
p_2: valor de la proporción en el grupo de la intervención
p: media de las proporciones p_1 y p_2

$$n = \frac{[Z\alpha \sqrt{2p(1-p)} + Z\beta \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}\,]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

$Z\alpha$ = 1,282 Error alfa 0.10 para test unilateral
$Z\beta$ = Error beta 0.30 para una potencia del 70%

p = 0,03 Media de ambas proporciones
p_1 = 0 Proporción de Sensibilidad moderada grupo placebo (control) a las 2 semanas
p_2 = 0,06 Proporción de Sensibilidad moderada grupo peróxido de carbamida más flúor a las 2 semanas

n = 52

$$\frac{n}{(1 - \text{proporción esperada de pérdidas})} = \frac{n}{(1 - 0.1)}$$

Más de 10% pérdidas = 58 unidades de estudio
Más de 5% pérdidas = 55 unidades de estudio

Por lo tanto, para esta investigación fueron consideradas 55 unidades de estudio, comprendiendo a 11 pacientes, pero se trataron a 13 con el fin de contar con una muestra más confiable.

El análisis estadístico se efectuó con un índice de confianza del 0,95%, es decir, con un p-valor de 0,05.

Se realizaron análisis descriptivos y pruebas estadísticas, para ello se usó el programa estadístico R versión 2.7.2 y los tests utilizados fueron:

- **Prueba de Friedman.**: test para comparar dos o más tratamientos cuando se encuentran mediciones ordinales (Escala Vitapan Classical)

- **Prueba de Análisis de Varianza ANOVA:** esta prueba paramétrica consiste en comparar si existen diferencias en los efectos medios de factores en una variable de respuesta, de forma simultánea. También se pueden comparar si los efectos de efectos entre las interacciones de dos factores son distintos entre sí. En el caso del análisis para cada tratamiento en particular, se aplicó ANOVA a dos factores sin interacción y con replicación y en cuanto a la comparación de ambos tratamientos se aplicó ANOVA a tres factores con una interacción a dos factores con replicación. El método ANOVA sirve para comparar distintas poblaciones en una escala cuantitativa. Estas poblaciones pueden derivar por distintos factores (2 o 3) y la idea es comparar si éstas son distintas de acuerdo a los factores (o interacción de ellas).

- **Comparaciones múltiples de Tukey:** consiste en un método de comparación múltiple, basado en la estimación de las medias de los tratamientos en el método de ANOVA y permite concluir si dos tratamientos (o conjuntos de ellos) son significativamente distintos.

Para facilitar el análisis estadístico de los resultados obtenidos se tabularon los datos obtenidos en base a una recodificación de los colores para cada escala. En el caso de la Escala Vitapan Classical, se sumó el nivel de color de los 5 dientes de cada hemiarcada y se aplicó el análisis descriptivo y pruebas de hipótesis (Tabla IV). En el caso de la Escala 3D-Master, para el análisis descriptivo (gráficos y tablas asociadas a ellos) se calculó el promedio del nivel de color de los dientes en cada hemiarcada y para las pruebas de hipótesis se utilizó la recodificación de cada diente (Tabla V).

Protocolo de Clareamiento propuesto

1º Sesión clínica

1.- Registro de datos en ficha clínica.

2.- Toma de Radiografías periapicales de los dientes a tratar.

3.- Análisis radiográfico y vitalidad pulpar.

4.- Profilaxis de los dientes a tratar (Fig. 11).

Fig. 11 Profilaxis de dientes a tratar.

5.- Calibración del operador.

6.- Toma de color inicial de los dientes a tratar mediante el Easyshade, una vez que el registro reitere el valor entregado de forma consecutiva, usándolo en modo de color de diente completo, posicionándolo según el protocolo de los fabricantes, es decir, ubicando la punta de la sonda perpendicular y enrasada a la superficie del diente.

7.- Registro fotográfico intraoral (Fig. 5, 6 y 7).

Fig. 12, 13 y 14 Fotografías intraorales pretratamiento.

8.- Impresiones con alginato de arcada completa superior.

9.- Entrega de kit de higiene oral (Fig. 15) e instrucción de técnica Stillman modificada.

Fig. 15 Kit de Higiene Colgate.

<u>Etapa de laboratorio</u>

Preparación de modelos

1.- Vaciado de la impresión en yeso piedra, obteniendo modelos en forma de herradura (Fig. 16).

Fig. 16 Modelo en yeso piedra.

2.- Eliminación de burbujas en la zona oclusal y cervical de los modelos.

3.- Tallado de surco de 1mm. en la zona cervical de los dientes, alejado entre 1 a 1,5 mm. del margen gingival (Fig. 17).

Fig. 17 Tallado de surcos.

Estampado Plástico

1.-Adaptación de una lámina plástica de 0.06” a 0.08” de espesor en el bastidor de la estampadora.

2.- Subir el bastidor hasta 3 cm. del calentador.

3.- Encender el calentador y esperar hasta que la lámina comience a deformarse llegando a tener forma de semiesfera.

4.- Encender el vacío y bajar inmediatamente el bastidor hasta llegar al modelo de yeso, presionar la lámina para mayor adaptación (Fig. 18).

Fig. 18 Estampado de modelo.

5.- Apagar el calentador y el vacío, esperar 2 minutos y retirar el modelo con la lámina adaptada.

Fabricación de la cubeta

1.- Retirar la lámina del modelo de yeso.

2.- Recortar la lámina con una tijera, mediante solo 3 cortes, esto permitirá obtener la cubeta en bruto (Fig. 19).

Fig. 19 Recorte de cubeta.

3.- Recortar la cubeta en la zona cervical e interdentaria vestibular y lingual 0.5 a 1 mm alejada del margen gingival comprendiendo los dientes hasta los 2º premolares superiores.

<u>2º Sesión clínica</u>

1.- Preparación del campo: las ropas del paciente debes ser cubiertas mediante un plástico y pechera adecuados.
2.- Maniobras previas:
a. Realizar profilaxis con pasta profiláctica sin flúor y agua a baja velocidad (Fig. 20).

Fig. 20 Profilaxis de dientes a tratar.

Fig. 14 Protección gingival.

b. Proteger encía con Lase Protect DMC, cubriendo 5mm. de encía circundante, en caso de que la goma dique filtre (Fig.14).

c. Fotopolimerizar por 30 segundos (Fig. 15).

Fig. 15 Fotopolimerización de protector gingival.

d. Posicionar la goma dique, usando clamps en ambos 2º premolares superiores (Fig. 16).

Fig. 16 Aislamiento absoluto múltiple.

e. Aplicar sobre la goma dique en la zona gingival una capa de vaselina sólida con una mota de algodón (Fig.17).

Fig. 17 Aplicación de vaselina.

f. Posicionar un trozo pequeño de huincha de celuloide entre los incisivos centrales superiores.
g. Prueba de cubeta en paciente.
h. Corte de cubeta a nivel de los incisos centrales.

3-. Tratamiento

a. Colocar cubeta en una hemiarcada con clareador y en la otra con la mezcla del agente clareador más fluoruro de sodio descrita anteriormente, en las caras vestibulares y ¼ palatino, seleccionada de manera aleatoria, retirando los excesos que han fluido hacia cervical (Fig. 18).

Fig. 18 Posicionamiento de cubeta cargada en boca.

b. Activación del peróxido de hidrógeno mediante lámpara LED, acompañada de láser infrarrojo. Irradiar con la lámpara LED por 3 minutos, dejar descansar por más de 2 minutos, repetir la forma de irradiación hasta completar 15 minutos. En este paso la pasta clareadora cambiará de color rojo a amarillo (Fig.19).

Fig. 19 Activación del agente clareador mediante LED.

c. Remoción del agente clareador cuidadosamente, mediante una mota de algodón, posteriormente con spray aire-agua. Posteriormente se debe registrar en la ficha la hemiarcada que fue tratada con y sin la mezcla.

d. Retirar la goma dique y la protección en la encía.

e. Toma de color de cada diente postratamiento (tiempo 0 días), según protocolo descrito anteriormente y registrándolo en la ficha (Fig. 20).

Fig. 20 Toma de color.

f. Registro fotográfico intraoral (tiempo 0 días).

g. Medición de sensibilidad según EVA y registro de su valor en la ficha (tiempo 0 días).

h. Entregar indicaciones post-tratamiento.

3º Sesión clínica

1.- Maniobras previas:
a. Profilaxis con pasta profiláctica.
b. Aislamiento relativo con tórulas de algodón y trozo de huincha de celuloide interpuesto entre ambos incisivos centrales superiores.

2.- Calibración del operador.

3.- Toma de color de cada diente con espectómetro y registro en la ficha (tiempo 7 días).

4.- Registro fotográfico intraoral (tiempo 7 días).

5.- Medición de sensibilidad según EVA y registro de su valor en la ficha (tiempo 7 días).

6.- Aplicación de flúor tópico sobre la superficie dentaria con pincel, en la hemiarcada tratada anteriormente con la mezcla clareadora más fluoruro.

7.- Entregar indicaciones post-operatorias.

4º Sesión clínica

1.- Maniobras previas:
a. Profilaxis con pasta profiláctica.
b. Aislamiento relativo con tórulas de algodón y trozo de huincha de celuloide interpuesto entre ambos incisivos centrales superiores.

2.- Calibración del operador.

3.- Toma de color de cada diente con espectómetro y registro en la ficha (tiempo 14 días) (Fig. 21).

Fig. 21 Correcto posicionamiento de Easyshade
Obtenida en http://www.vident.com/product_t3.php?id_pages=154

4.- Registro fotográfico intraoral (tiempo 14 días).

5.- Medición de sensibilidad según EVA y registro de su valor en la ficha (tiempo 14 días).

6.- Entregar indicaciones post-operatorias.

(Aránguiz, 1999; Cancigo y Orrego, 2005 y Zambrano y cols., 2007)

RESULTADOS

La muestra se compuso de 13 pacientes a los cuales se les aplicó ambos tratamientos:

- Tratamiento A: Mezcla de Peróxido de Hidrógeno al 35% más Fluoruro al 0,1%.
- Tratamiento B: Peróxido de Hidrógeno al 35%.

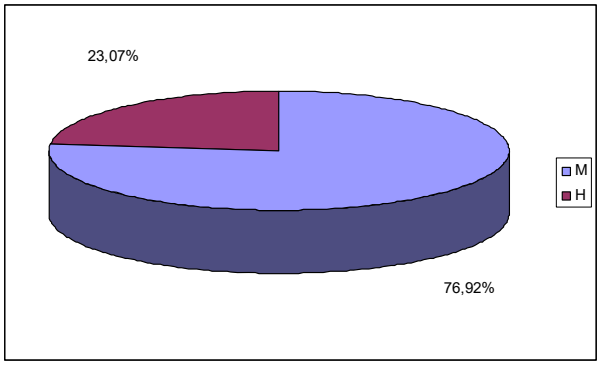


Gráfico 1: Distribución de la unidad de estudio según sexo.

De los 13 pacientes, 10 de ellos correspondieron a mujeres y 3 a hombres. Las edades se concentraron entre 19 y 27 años.

Este análisis se encuentra dividido en etapas de acuerdo a los objetivos específicos planteados. Para éste se utilizaron los programas estadísticos R 2.6.0 y Microsoft Office, y las herramientas estadísticas utilizadas fueron gráficos de dispersión, diagramas de nivel, tablas de resumen y pruebas estadísticas.

Se realizó un análisis descriptivo y estadístico, el cual se secciona de acuerdo a la escala de color utilizada. Para ello fue necesario recodificar los colores de ambas escalas.

Para la escala VITAPAN Classical se utilizó la suma de los colores recodificados de cada hemiarcada (Tabla IV).

Color	Codificación	Color	Codificación
B1	1	A3	9
A1	2	D3	10
B2	3	B3	11
D2	4	A3,5	12
A2	5	B4	13
C1	6	C3	14
C2	7	A4	15
D4	8	C4	16

Tabla IV Codificación de la escala de color VITAPAN Classical.

Para la escala 3D-Master se utilizó el nivel medio de color recodificado de la hemiarcada, es decir, el promedio de la recodificación de los colores de los 5 dientes que componen a cada una (Tabla V).

Color	Codificación	Color	Codificación	Color	Codificación
0M1	1	2.5L2.5	30	3.5M3	59
0M1.5	2	2.5M1.5	31	3.5R0	60
0M2	3	2.5M2	32	3.5R0.5	61
0M2.5	4	2.5M2.5	33	3.5R1	62
0M3	5	2.5M3	34	3.5R1.5	63
0.5M1	6	2.5R0	35	3.5R2	64
0.5M1.5	7	2.5R0.5	36	3.5R2.5	65
0.5M2	8	2.5R1	37	4L1.5	66
0.5M2.5	9	2.5R1.5	38	4L2	67
1M1	10	2.5R2	39	4L2.5	68
1M1.5	11	2.5R2.5	40	4M1	69
1M2	12	3L1.5	41	4M1.5	70
1.5M1	13	3L2	42	4M2	71
1.5M1.5	14	3L2.5	43	4M2.5	72
1.5M2	15	3M1	44	4M3	73
1.5M2.5	16	3M1.5	45	4R1.5	74
2L1.5	17	3M2	46	4R2	75
2L2	18	3M2.5	47	4R2.5	76
2L2.5	19	3M3	48	4.5M1	77
2M1	20	3R1.5	49	4.5M1.5	78
2M1.5	21	3R2	50	4.5M2	79
2M2	22	3R2.5	51	4.5M2.5	80
2M2.5	23	3.5L1.5	52	4.5M3	81
2M3	24	3.5L2	53	5M1	82
2R1.5	25	3.5L2.5	54	5M1.5	83
2R2	26	3.5M1	55	5M2	84
2R2.5	27	3.5M1.5	56	5M2.5	85
2.5L1.5	28	3.5M2	57	5M3	86
2.5L2	29	3.5M2.5	58		

Tabla V Codificación de la escala de color 3D-Master.

TRATAMIENTO A

- **Escala VITAPAN Classical**

Para analizar el resultado clínico colorimétrico del Tratamiento A, según la escala VITAPAN Classical, se compararon sus valores recodificados entre las respectivas sesiones clínicas (Tabla VI).

Sesiones clínicas	Total	Nivel Medio	Mínimo	Máximo	Rango
Preclareamiento	13	40,38	24	53	29
Clareamiento día 0	13	40,00	22	60	38
Clareamiento día 7	13	22,15	12	41	29
Clareamiento día 14	13	22,46	11	41	30

Tabla VI Comparación del nivel colorimétrico de las sesiones clínicas, según escala VITAPAN Classical en pacientes sometidos a Tratamiento A.

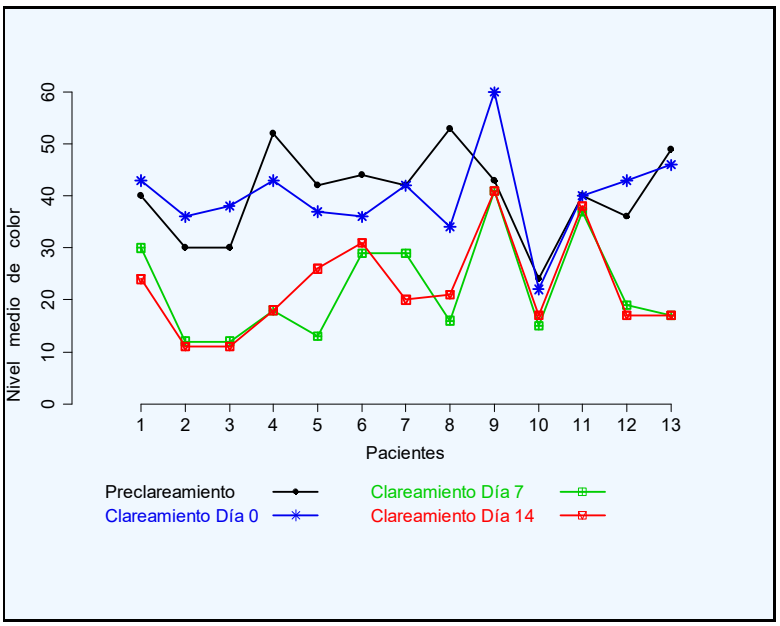


Gráfico 2: Nivel de clareamiento según escala VITAPAN Classical en pacientes sometidos a Tratamiento A.

En cuanto al nivel de clareamiento, se aprecia un clareamiento de los dientes en los controles clínicos en los días 7 y 14 en relación al color en la sesión de preclareamiento y clareamiento día 0. Por otro lado, no se observan importantes variaciones colorimétricas durante los días 7 y 14.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto según la escala VITAPAN Classical, se utilizó la prueba de Friedman. Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento A, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento A, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

Este test consiste en una combinación pareada de sesiones clínicas. La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos, para los distintos tipos de combinaciones (Tabla VII)

	Clareamiento Día 0	**Clareamiento Día 7**	**Clareamiento Día 14**
Preclareamiento	0,7630	0,0003	0,0003
Clareamiento Día 0	---	0,0003	0,0003
Clareamiento Día 7	---	---	0,9999

Tabla VII Combinación pareada de sesiones de clareamiento para Tratamiento A, según escala VITAPAN Classical.

Para las mediciones de color de cada diente, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones tomadas en la sesión de preclareamiento y las sesiones de clareamiento del día 7 y 14, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0,0003 para ambos, reiterándose esta situación al comparar el día 0 con el día 7 y 14. Por otro lado, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar una diferencia entre las mediciones tomadas en la sesión clínica de clareamiento del día 7 y 14, como tampoco entre la sesión de preclareamiento y día 0, por lo tanto no existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0,9999 y 0,7630 respectivamente.

- **Escala 3D-Master**

Para analizar el resultado clínico colorimétrico del Tratamiento A, según la escala 3D-Master, se compararon sus valores recodificados entre las respectivas sesiones clínicas (Tabla VIII).

Sesiones clínicas	**Total**	**Media**	**Mínimo**	**Máximo**	**Mediana**
Preclareamiento	13	33,08	21	46,60	33,60
Clareamiento día 0	13	32,85	21,20	51,60	30,40
Clareamiento día 7	13	19,12	12,60	28,80	18,20
Clareamiento día 14	13	19,18	14	24,20	20

Tabla VIII Comparación del nivel colorimétrico de las sesiones clínicas, según escala 3D-Master en pacientes sometidos a Tratamiento A.

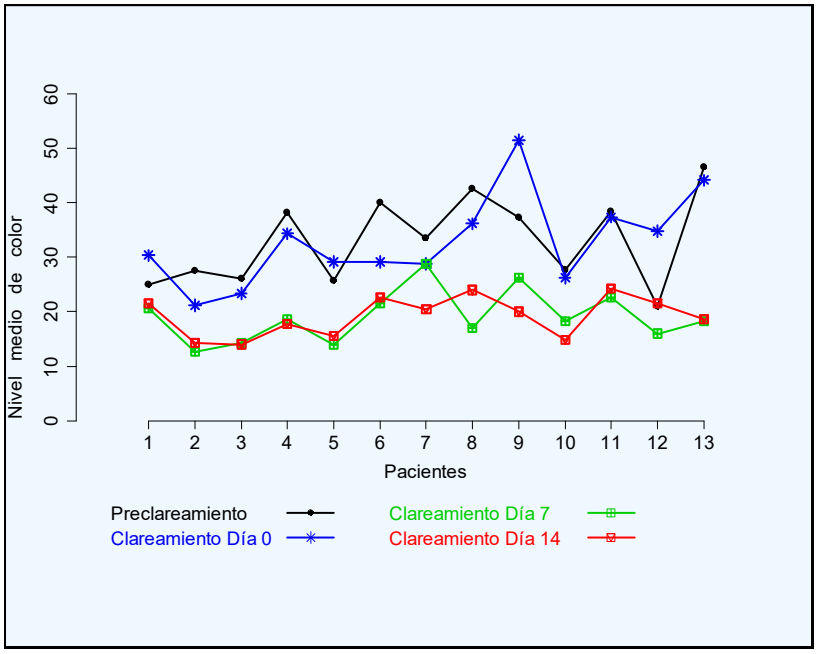


Gráfico 3: Nivel de clareamiento según escala 3D-Master en pacientes sometidos al Tratamiento A.

En cuanto al nivel de clareamiento se aprecia un clareamiento de los dientes en los controles clínicos en los días 7 y 14 en relación al color en la sesión de preclareamiento y clareamiento día 0. Por otro lado, no se observan importantes variaciones colorimétricas durante los días 7 y 14.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto según la escala 3D-Master, se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANOVA). Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento A, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento A, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos del análisis de varianza (Tabla IX)

Contrastes	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	P-Valor
Entre sesiones clínicas	3	12394,3	4131,4	0
Dentro de la hemiarcada	4	14081,8	3520,5	0

Tabla IX Análisis de varianza ANOVA para Tratamiento A, según escala 3D-Master.

Para las mediciones de color tomadas en las sesiones clínicas, se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que hay diferencia entre ellas, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0.

Para saber las sesiones clínicas que difieren, se muestra la comparación a través de Tukey HSD (Tabla X)

	Clareamiento Día 0	Clareamiento Día 7	Clareamiento Día 14
Preclareamiento	0,999	0,000	0,000
Clareamiento Día 0	---	0,000	0,000
Clareamiento Día 7	---	---	0,999

Tabla X Comparación entre sesiones clínicas de Tratamiento A, según escala 3D-Master.

Para las mediciones de color de cada diente, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones tomadas en la sesión de preclareamiento y las sesiones de clareamiento del día 7 y 14, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0 para ambos, reiterándose esta situación al comparar el día 0 con el día 7 y 14. Por otro lado, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar una diferencia entre las mediciones tomadas en la sesión clínica de clareamiento del día 7 y 14, como tampoco entre la sesión de preclareamiento y día 0, por lo tanto no existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0,999 para ambos.

TRATAMIENTO B

- **Escala VITAPAN Classical**

Para analizar el resultado clínico colorimétrico del Tratamiento B, según la escala VITAPAN Classical, se compararon sus valores recodificados entre las respectivas sesiones clínicas (Tabla XI).

Sesiones clínicas	Total	Nivel medio	Mínimo	Máximo	Rango
Preclareamiento	13	40,46	28	51	23
Clareamiento día 0	13	37,54	21	50	29
Clareamiento día 7	13	19,69	11	38	27
Clareamiento día 14	13	20,92	11	39	28

Tabla XI Comparación del nivel colorimétrico de las sesiones clínicas, según escala VITAPAN Classical en pacientes sometidos a Tratamiento B.

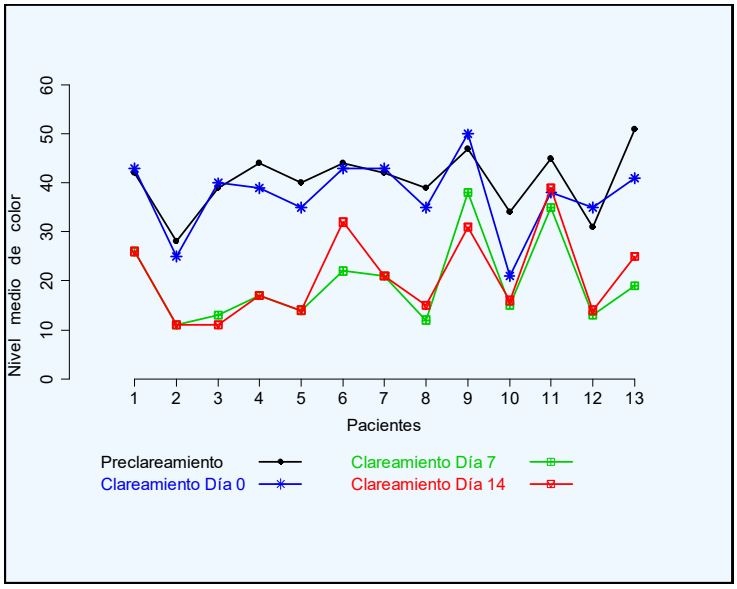


Gráfico 4: Nivel de clareamiento según escala VITAPAN Classical en pacientes sometidos al Tratamiento B.

En cuanto al nivel de clareamiento se aprecia un clareamiento de los dientes en los controles clínicos en los días 7 y 14 en relación al color en la sesión de preclareamiento y clareamiento día 0. Por otro lado, no se observan importantes variaciones colorimétricas durante los días 7 y 14.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto según la escala VITAPAN Classical, se utilizó la prueba de Friedman. Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento B, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento B, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

Nuevamente se realiza la combinación pareada de sesiones clínicas. La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos, para los distintos tipos de combinaciones (Tabla XII)

	Clareamiento Día 0	**Clareamiento Día 7**	**Clareamiento Día 14**
Preclareamiento	0,4054	0,0003	0,0003
Clareamiento Día 0	---	0,0003	0,0023
Clareamiento Día 7	---	---	0,1573

Tabla XII Combinación pareada de sesiones clínicas de Tratamiento B, según escala VITAPAN Classical.

Para las mediciones de color de cada diente, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones tomadas en la sesión de preclareamiento y las sesiones de clareamiento del día 7 y 14, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0,0003 y 0,0023 respectivamente, reiterándose esta situación al comparar el día 0 con el día 7 y 14, con un p-valor de, 0003. Por otro lado, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar una diferencia entre las mediciones tomadas en la sesión clínica de clareamiento del día 7 y 14, como tampoco entre la sesión de preclareamiento y día 0, por lo tanto no existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0,1573 y 0,4054 respectivamente.

De manera anexa, a pesar de que las observaciones no cumplían con los supuestos necesarios, se realizaron pruebas pareadas t, obteniéndose resultados equivalentes

- **Escala 3D-Master**

Para analizar el resultado clínico colorimétrico del Tratamiento B, según la escala 3D-Master, se compararon sus valores recodificados entre las respectivas sesiones clínicas (Tabla XIII).

Sesiones clínicas	Total	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana
Preclareamiento	13	32,31	22,40	38,80	35,60
Clareamiento día 0	13	30,06	16,20	51	31,60
Clareamiento día 7	13	18,52	12,20	25,80	18
Clareamiento día 14	13	18,42	13,60	27,40	17,80

Tabla XIII Comparación del nivel colorimétrico de las sesiones clínicas, según escala 3D-Master en pacientes sometidos a Tratamiento B.

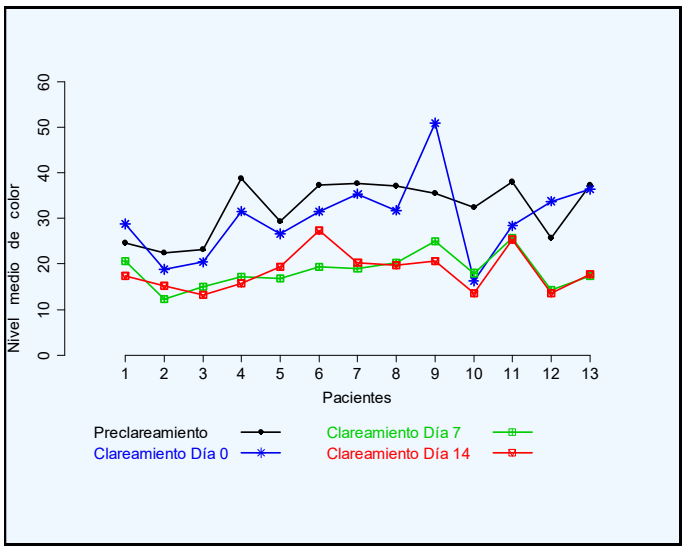


Gráfico 5: Nivel de clareamiento según escala 3D-Master en pacientes sometidos al Tratamiento B.

De manera anexa, a pesar de que las observaciones no cumplían con los supuestos necesarios, se realizaron pruebas pareadas t, obteniéndose resultados equivalentes.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto anteriormente según la escala 3D-Master, se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANOVA). Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento B, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.
H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada que utiliza el Tratamiento B, entre las sesiones clínicas de clareamiento de los días 0, 7 y 14.

La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos del análisis de varianza (Tabla XIV)

Contrastes	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	P-Valor
Entre sesiones clínicas	3	10622,5	3540,8	0
Dentro de la hemiarcada	4	13892,9	3473,2	0

Tabla XIV Análisis de varianza ANOVA para Tratamiento B, según escala 3D-Master.

Para las mediciones de color tomadas en las sesiones clínicas, se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que hay diferencia entre ellas, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0.

Para saber las sesiones clínicas que difieren, se muestra la comparación a través de Tukey HSD (Tabla XV)

	Clareamiento Día 0	Clareamiento Día 7	Clareamiento Día 14
Preclareamiento	0,5060	0,0000	0,0000
Clareamiento Día 0	---	0,0000	0,0000
Clareamiento Día 7	---	---	0,9999

Tabla XV Comparación entre sesiones clínicas de Tratamiento B, según escala 3D-Master.

Para las mediciones de color de cada diente, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones tomadas en la sesión de preclareamiento y las sesiones de clareamiento del día 7 y 14, por lo tanto existe relación entre las variables, con un p-valor de 0 para ambos, reiterándose esta situación al comparar el día 0 con el día 7 y 14. Por otro lado, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar una diferencia entre las mediciones tomadas en la sesión clínica de clareamiento del día 7 y 14, como tampoco entre la sesión de preclareamiento y día 0, por lo tanto no existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0,9999 y 0,5060 respectivamente.

COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTO A Y B

- **Escala VITAPAN Classical**

El siguiente gráfico compara descriptivamente los resultados clínicos colorimétricos, según la escala VITAPAN Classical, tras la aplicación del Tratamiento A y B, en tiempo 0, 7 días y 14 días (Gráfico 6).

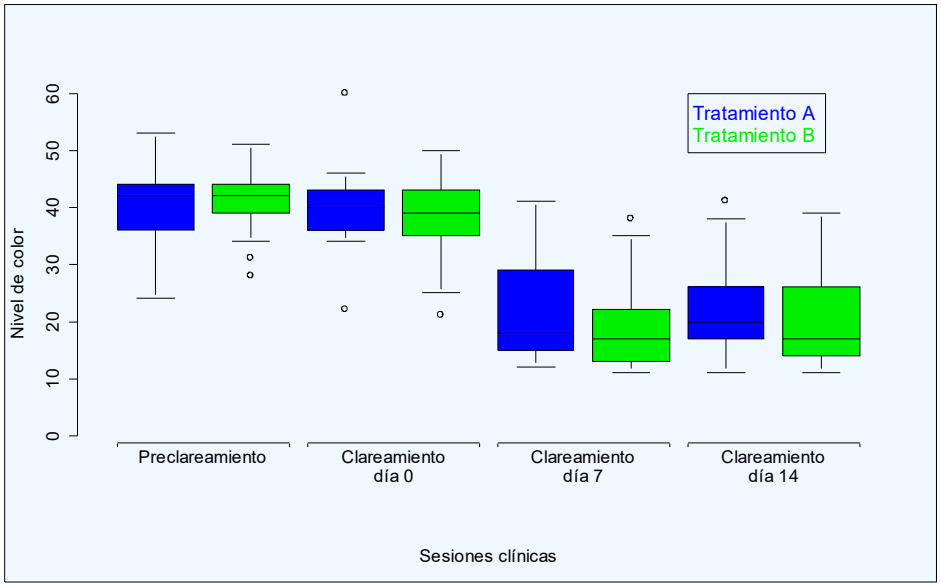


Gráfico 6: Comparación de Tratamiento A y B en el tiempo, según escala VITAPAN Classical.

No se observa una diferencia importante respecto al cambio colorimétrico entre los Tratamientos A y B. Sin embargo, se aprecia un marcado cambio en los días 7 y 14 para ambos tratamientos, siendo estas sesiones clínicas las de mayor dispersión. Por otra parte, el mayor efecto clareador se observa entre la sesión del día 0 y 7.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto anteriormente, según la escala VITAPAN Classical, se utilizó la prueba de Friedman. Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre las distintas sesiones clínicas de los Tratamientos A y B.

H_1 : Existe diferencia diferencia colorimétrica de los dientes, entre las distintas sesiones clínicas de los Tratamientos A y B.

La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos, para los distintos tipos de combinaciones (Tabla XVI)

	Tratamiento B			
Tratamiento A	**Preclareamiento**	**Clareamiento Día 0**	**Clareamiento Día 7**	**Clareamiento Día 14**
Preclareamiento	0,7630	0,1655	**0,0003**	**0,0003**
Clareamiento Día 0	0,2482	0,2482	**0,0003**	**0,0003**
Clareamiento Día 7	**0,0003**	**0,0003**	0,0833	0,4054
Clareamiento Día 14	**0,0003**	**0,0005**	0,2482	0,7630

Tabla XVI Comparación entre sesiones clínicas de Tratamiento A y B, según escala VITAPAN Classical.

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la sesión clínica de clareamiento día 0 es distinta a todas las otras sesiones. Además existe evidencia estadística para aseverar que existe una diferencia significativa entre la sesión de preclaramiento y la sesión de los días 7 y 14. Por el contrario, no existe evidencia estadística para concluir que las sesiones de preclareamiento y día 0, y las sesiones de los días 7 y 14 del Tratamiento A y B sean distintas.

Para determinar si existen diferencias entre el Tratamiento A y B, se utilizó la prueba de Friedman.

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes de la hemiarcada, con Tratamiento A y B.

H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre los tratamientos A y B.

El p-valor para este test fue de 0,063, es decir, la probabilidad de que ambos tratamientos sean iguales es del 6,3%, por lo tanto, no se rechaza H_0, es decir, existe evidencia estadística para concluir que no existe una diferencia entre ambos tratamientos.

- **Escala 3D-Master**

El siguiente gráfico compara descriptivamente los resultados clínicos colorimétricos, según la escala 3D-Master, tras la aplicación del Tratamiento A y B, en tiempo 0, 7 y 14 días (Gráfico 7).

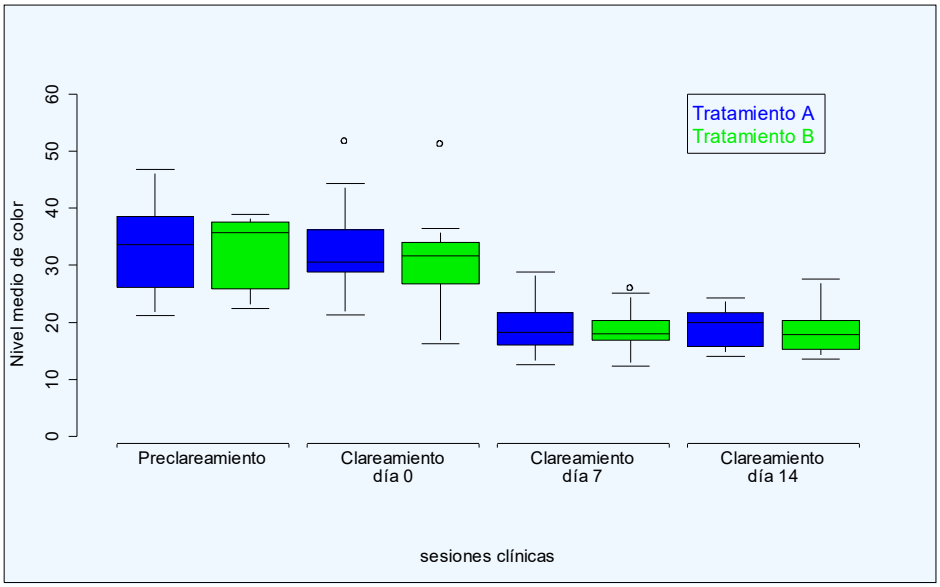


Gráfico 7: Comparación de Tratamiento A y B en el tiempo, según escala 3D-Master.

No se observa una diferencia importante respecto al cambio colorimétrico entre los Tratamientos A y B. Sin embargo, se aprecia un marcado cambio en los días 7 y 14 para ambos tratamientos, siendo estas sesiones clínicas las de mayor dispersión. Por otra parte, el mayor efecto clareador se observa entre la sesión del día 0 y 7.

Para confirmar estadísticamente lo expuesto anteriormente, según la escala 3D-Master, se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANOVA). Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre las sesiones clínicas de los Tratamientos A y B.
H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre las sesiones clínicas de los Tratamientos A y B.

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre las sesiones clínicas de clareamiento.
H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre las sesiones clínicas de clareamiento.

H_0 : No existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre los tratamientos A y B.
H_1 : Existe diferencia colorimétrica de los dientes, entre los tratamientos A y B.

La siguiente tabla ilustra los p-valores obtenidos del análisis de varianza (Tabla XVII)

Contrastes	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	P-Valor
Entre sesiones clínicas	3	22910	7637	0
Entre Tratamientos	1	192	192	0,1329
Sesiones clínicas y tratamientos	3	107	36	0,7377
Dentro de la hemiarcada	4	27938	6984	0

Tabla XVII Análisis de varianza ANOVA para comparación de Tratamiento A y B, según escala 3D-Master.

Para las mediciones de color tomadas en las sesiones clínicas, se encontró que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que las combinaciones de las sesiones clínicas de los Tratamientos A y B difieren, por lo tanto, no existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0,7377. La misma situación se da al comparar los Tratamientos A y B, con un p-valor de 0,1329, por tanto, tampoco habría relación entre las variables.

Por otro lado, al hacer una comparación entre las sesiones clínicas, nos encontramos con una diferencia estadísticamente significativa, es decir, existe una relación entre las variables, con un p-valor de 0. Sin embargo, resulta redundante realizar comparaciones múltiples, dado que estos se realizaron en los Tratamientos A y B para la escala de color 3D Master.

Para saber las sesiones clínicas que difieren entre los Tratamientos A y B, se muestra la comparación a través de Tukey HSD (Tabla XVIII)

	Tratamiento B			
Tratamiento A	**Preclareamiento**	**Clareamiento Día 0**	**Clareamiento Día 7**	**Clareamiento Día 14**
Preclareamiento	0,9998	0,5742	0,0000	0,0000
Clareamiento Día 0	0,9999	0,6714	0,0000	0,0000
Clareamiento Día 7	0,0000	0,0000	0,9999	0,9999
Clareamiento Día 14	0,0000	0,0000	0,9999	0,9998

Tabla XVIII Comparación entre sesiones clínicas de Tratamientos A y B, según escala 3D-Master.

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la sesión clínica de clareamiento día 0 es distinta a todas las otras sesiones. Además existe evidencia estadística para aseverar que existe una diferencia significativa entre la sesión de preclaramiento y la sesión de

los días 7 y 14. Por el contrario, no existe evidencia estadística para concluir que las sesiones de preclareamiento y día 0, y las sesiones de los días 7 y 14 del Tratamiento A y B sean distintas.

COMPARACIÓN DE TONOS CLAREADOS POSTRATAMIENTO

Como no se encontró diferencia significativa entre ambos tratamientos, para evaluar el número de tonos bajados tras la aplicación de la técnica clareadora, se considero sólo el diente 1.3 elegido al azar, arrojando los siguientes resultados (Gráfico 8).

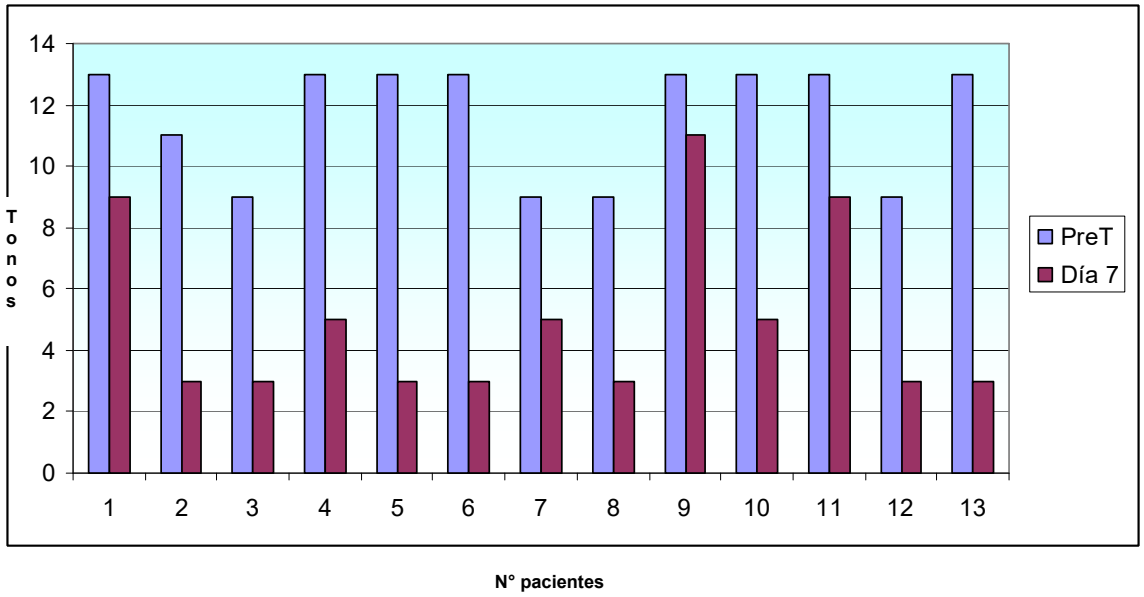


Gráfico 8 Comparación de tonos clareados en diente 1.3, según escala VITAPAN Classical.

En todos los casos se observa un aumento de valor, o baja en los tonos colorimétricos entre las mediciones de preclareamiento y control día 7.

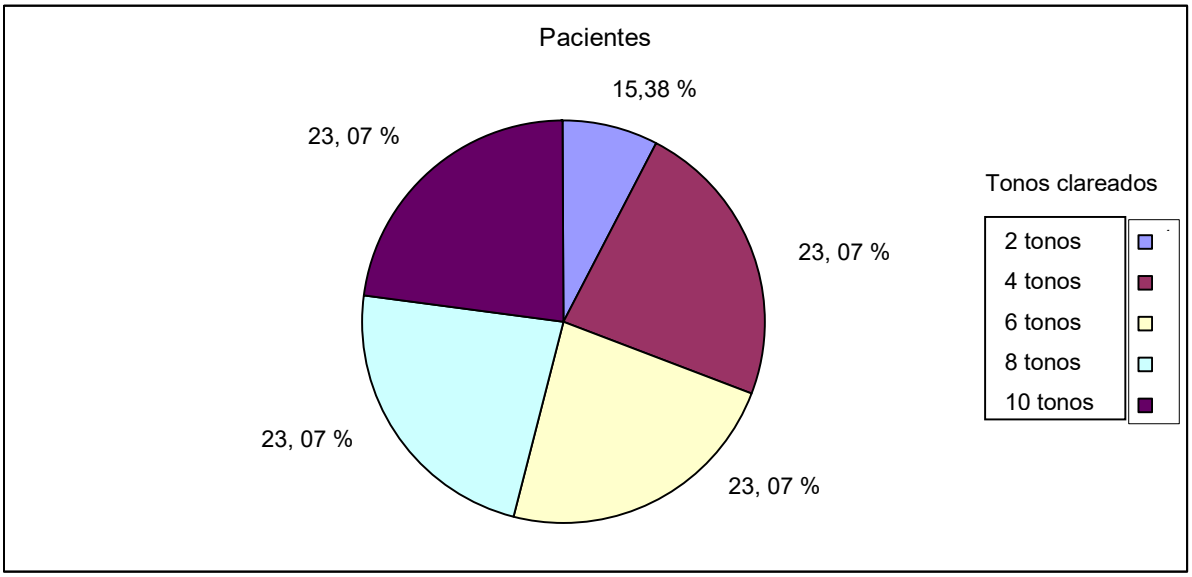


Gráfico 9 Cantidad de pacientes v/s cantidad tonos clareados en escala VITAPAN Classical.

Para 2 pacientes correspondientes al 15,38 % de la muestra, la cantidad de tonos clareados fue de 2. El resto de los pacientes en igual proporción clarearon 4, 6, 8 y 10 tonos respectivamente.

COMPARACIÓN DE SENSIBILIDAD DENTARIA POSTRATAMIENTO A Y B

Respecto a la presencia de sensibilidad dentaria post Tratamiento A y B, se realizó un análisis descriptivo para dicho fin, utilizando la suma de hipersensibilidad de cada uno de los dientes de la arcada con el tratamiento correspondiente,

La sensibilidad dentaria fue determinada según la Escala Visual Análoga (EVA) de 10 cm. de longitud, con los parámetros "sin dolor" (valor 0 cm.) y "dolor máximo" (valor 10 cm) en cada extremo.

La comparación de la presencia de sensibilidad dentaria tras la aplicación del Tratamiento A y B, en tiempo 0 días, 7 días y 14 días, se resume a continuación (Tabla XIX)

Tratamiento	Variable	Total	Nivel medio	Mínimo	Máximo	Rango
A	Clareamiento día 0	13	6,85	0	38	38
B	Clareamiento día 0	13	6,77	0	38	38
A	Clareamiento día 7	13	0	0	0	0
B	Clareamiento día 7	13	0	0	0	0
A	Clareamiento día 14	13	0	0	0	0
B	Clareamiento día 14	13	0	0	0	0

Tabla XIX Comparación de sensibilidad dentaria v/s tiempo.

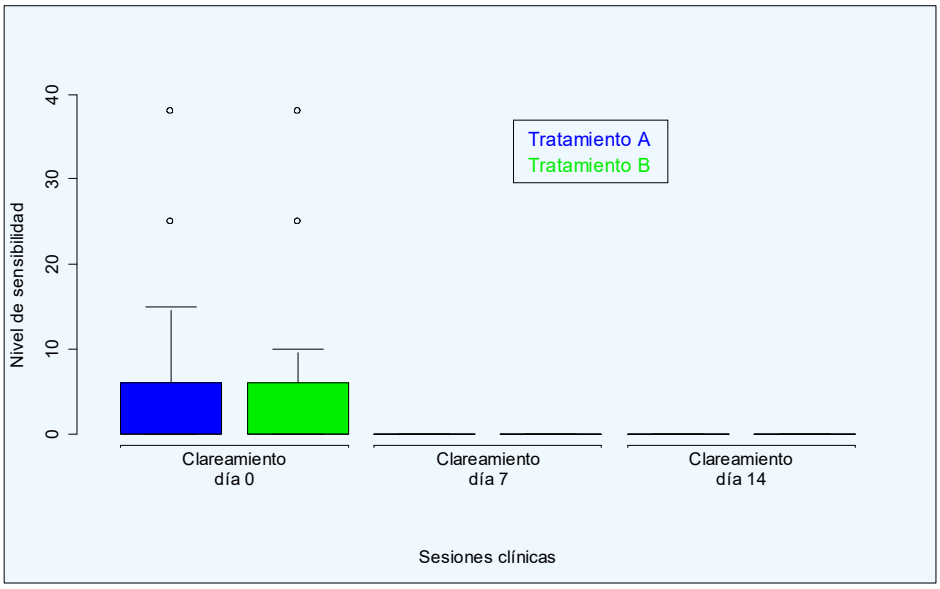


Gráfico 10 Comparación de sensibilidad dentaria de Tratamiento A y B v/s tiempo.

En cuanto a la presencia de sensibilidad dentaria post-clareamiento, ningún paciente presentó hipersensibilidad, en los días 7 y 14 tanto para el Tratamiento A como B. Por lo tanto, se analizó sólo la comparación de ambos tratamientos de la sesión clínica de clareamiento del día 0, en la cual se observa una gráfica, nivel medio y rango muy similar.

De esta manera se puede concluir que no existe diferencia en la sensibilidad dentaria entre el Tratamiento A y B, siendo la hipersensibilidad del día 0 la única significativa en cuanto a las sesiones de clareamiento, presentando una mayor hipersensibilidad.

SENSIBILIDAD DENTARIA POSTRATAMIENTO

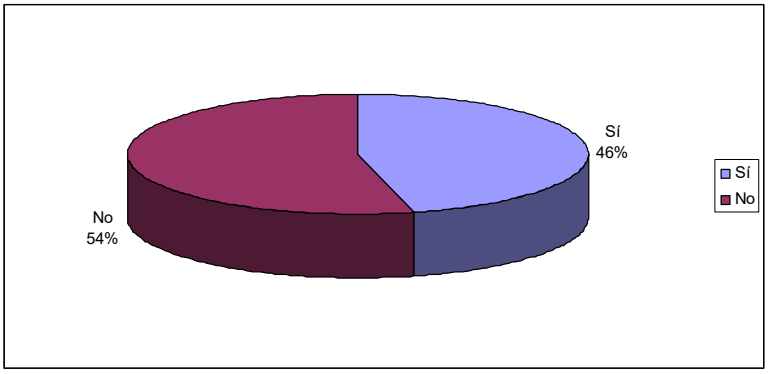


Gráfico 11 Presencia y ausencia de sensibilidad dentaria inmediata postratamiento.

En cuanto a la hipersensibilidad inmediata postratamiento, 6 de los 13 pacientes, equivalentes a un 46,15% la manifestó. Los 7 pacientes restantes, equivalentes al 53,85% no presentó sensibilidad dentaria.

Basándonos en que sólo se presenta hipersensibilidad postratamiento en el control del día 0, no se justifica analizar las mediciones de los días 7 y 14.

DISCUSIÓN

El clareamiento dental vital ha sido objeto de estudio durante estos últimos años, debido a la importancia que ha adquirido la estética en la sociedad contemporánea. Este corresponde a un tratamiento no invasivo, que elimina pigmentaciones de origen extrínseco o intrínseco.

En este estudio, se trabajó con pacientes en condiciones ideales, según los criterios de inclusión – exclusión establecidos.

Hoy en día existe una gran variedad de productos clareadores con características y composición semejantes para realizar este tratamiento. Es por esto que nace la necesidad de indagar sobre posibles factores que incrementen el porcentaje de éxito de éste; potenciando el efecto clareador del principio activo, prolongándolo en el tiempo o protegiendo la estructura dentaria.

Uno de los principales problemas de nuestro estudio, es la imposibilidad de realizar comparaciones con otras investigaciones que se planteen una hipótesis similar de trabajo, en este caso, la influencia de los fluoruros sobre la potenciación y permanencia del efecto del agente clareador; ya que no existe bibliografía ni evidencia científica sobre su acción en la terapia de clareamiento dentario.

Por el contrario, existe numerosa evidencia científica sobre el efecto de los fluoruros en la hipersensibilidad dentaria postratamiento clareador (Browning y cols., 2004; Gerlach y Zhou, 2006; Haywood y cols., 2001 Jorgensen y Carroll, 2002 y Tam, 2001).

El problema de falta de información que se nos plantea es a la vez una de las principales motivaciones de realizar este estudio y al mismo tiempo dar pie de inicio para posteriores investigaciones.

Nuestra primera inquietud fue determinar la existencia de diferencias colorimétricas tras la aplicación de una técnica clareadora con flúor y sin ella, buscando establecer si existe una relación sinérgica en el efecto clareador entre la sal de fluoruro de sodio y el peróxido de hidrógeno, ya que este último produce un patrón de grabado ácido sobre la superficie adamantina, lo que beneficiaría la recapturación de pigmentos extrínsecos, provocando nuevas manchas en la estructura dentaria. La sal de fluoruro en concentración de 1.100 ppm., el uso diario de pastas fluoradas de 1.450 ppm., sumado a la aplicación tópica de barniz de flúor de 22.600 ppm. a los 7 días postratamiento, mantendrían saturado el medio oral, promoviendo la remineralización del diente (Gómez, 2001). Esto evitaría el ingreso de nuevos pigmentos, ya que la superficie dentaria, retomaría su estructura y microdureza superficial y de esta forma el efecto clareador se vería prolongado en el tiempo.

En condiciones normales de la cavidad oral, la estructura y microdureza superficial del esmalte tras la aplicación de un tratamiento clareador, se recuperaría totalmente a los 6 meses. (Alves, 2003 citado por Galleguillos y cols., 2008). Al sobresaturar el medio oral con ión flúor esta remineralización superficial se debería ver acelerada.

Sin embargo, a pesar de lo mencionado anteriormente, no pudimos observar diferencias colorimétricas significativas entre ambos tratamientos, por lo que rescatamos la necesidad de realizar estudios en los cuales se efectúen controles a mediano y largo plazo que utilicen la aplicación tópica de flúor siguiendo el protocolo de esta investigación, para de tal manera, demostrar si existe una discrepancia colorimétrica entre ambos tratamientos, ya que la recaptación de pigmentos se da a lo largo del tiempo.

Según los resultados obtenidos, observamos que no existe una diferencia colorimétrica significativa entre la toma de color antes de realizar el tratamiento e inmediatamente después de éste, debido a que para que ocurra el efecto clareador, es necesario la presencia de la enzima catalasa, para que ocurra la disociación de la molécula de peróxido de hidrógeno, liberando agua y radicales libres que actuarán sobre la superficie dentaria, produciendo el efecto careador; lo cual no se cumple, pues los dientes se encuentran aislados por el gomadique y por ende en ausencia de flujo salival. Por el contrario, se observó una marcada discrepancia entre el color original del diente y el color después de 7 días postratamiento. Por otra parte, se halló que no existe una diferencia significativa en las mediciones realizadas entre los días 7 y 14. De esta forma podemos inferir que el producto utilizado, ejercería su acción en el tiempo hasta los 7 días, donde la reacción óxido – reducción finalizaría por consumo de los reactantes.

Debido a que la terapia clareadora con flúor y sin ella, no muestra una diferencia significativa al hacer la comparación de los tonos clareados obtuvimos resultados equivalentes; es decir, no existirían diferencias entre ambos tratamientos. Es por esto que medimos la cantidad de tonos clareados para un mismo diente, independiente del tratamiento efectuado. Nos encontramos con una gran diversidad en la cantidad de tonos bajados entre pacientes. La mayoría clareó más de 3 tonos en la escala VITAPAN Classical.

Otro estudio realizado por Zambrano, Y. y cols. (2007) en 20 pacientes, a los cuales se les aplicó peróxido de hidrógeno al 35% activado mediante luz LED y Halógena, obtuvo resultados similares a los nuestros, ya que el 100% de sus pacientes evidenció una disminución de 5 puntos o posiciones en la escala VITAPAN Classical.

El mínimo de tonos clareados en nuestra investigación fue de 2 en un 15, 38 % de la muestra, por el contrario, el máximo de tonos clareados fue de 10 en 23% de los pacientes mediante la escala VITAPAN Classical.

Esta gran discrepancia se puede deber a que los pacientes no siguieran correctamente las instrucciones postratamiento, es decir ingirieron bebidas coloreadas como té, café, coca-cola, fumaron, etc. durante los 14 días de control que pudieron incidir en la disminución del valor en sus dientes.

No se muestra diferencia significativa en la presencia de hipersensibilidad entre ambos tratamientos, por lo que se infiere que la aplicación de flúor combinado con el agente clareador, no tendría ningún efecto sobre la hipersensibilidad inmediata.

De un total de 13 pacientes, 6 de ellos presentaron sensibilidad inmediata postratamiento, correspondiente al 46,15% de la muestra. En los controles posteriores a los 7 y 14 días ninguno de ellos presentó hipersensibilidad. Para la realización de este estudio se usó la activación del agente clareador mediante lámpara LED, la cual contaba además con la presencia de 3 láseres infrarrojos para el tratamiento de la sensibilidad dentaria. Sumado a esto, el estudio se realizó en pacientes de condiciones ideales; es decir, sin restauraciones, caries, microfracturas, recesiones gingivales, lesiones cervicales, enfermedad periodontal, etc., lo que contribuye aún más a la inexistencia de hipersensibilidad postratamiento.

En el estudio mencionado anteriormente de Zambrano y cols., (2007) igualmente se describió hipersensibilidad inmediata postratamiento y su posterior desaparición al día 15 de control.

Nuestros resultados se contrastan con estudios de Browning y cols., 2004; Gerlach y Zhou, 2006; Haywood y cols., 2001; Jorgensen, 2002 y Tam, 2001, los cuales arrojan resultados en los que el flúor sí tendría un efecto terapéutico en el tratamiento de la hipersensibilidad dentaria.

CONCLUSIONES

No existe diferencia estética significativa entre una terapia clareadora con aplicación de flúor y sin él.

No se puede afirmar ni descartar que los fluoruros prolonguen el efecto clareador, debido a las limitadas sesiones de control colorimétrico realizadas.

Según los resultados obtenidos en este estudio, los fluoruros no potencian el efecto de la terapia de clareamiento dentario. El fluoruro de sodio no interactúa con el peróxido de hidrógeno en la reacción óxido-reducción, debido a su gran potencial reductor.

En el caso del tratamiento de peróxido de hidrógeno combinado con fluoruro de sodio, no existe evidencia significativa que concluya una diferencia entre el color original del diente y el color obtenido tras el control efectuado inmediatamente después de la técnica clareadora, al igual que para las mediciones efectuadas en el control del día 7 y 14. No obstante, existe diferencia significativa entre las mediciones obtenidas en los controles inmediatamente después de realizado el clareamiento y el día 7.

Para el tratamiento con peróxido de hidrógeno, no existe evidencia significativa que concluya una diferencia entre el color original del diente y el color obtenido tras el control efectuado inmediatamente después de la técnica clareadora, al igual que para las mediciones efectuadas en el control del día 7 y 14. Por el contrario, existe diferencia significativa entre las mediciones obtenidas en los controles inmediatamente después de realizado el tratamiento y el día 7.

Al realizar las comparaciones entre una técnica clareadora con aplicación de flúor y sin ella, se concluyó que no existe evidencia significativa que concluya una diferencia entre el color original del diente y el color obtenido tras el control efectuado inmediatamente después de la técnica clareadora, al igual que para las mediciones efectuadas en el control del día 7 y 14. No obstante, existe diferencia significativa entre las mediciones obtenidas en los controles inmediatamente después de realizado el clareamiento y el día 7.

Los fluoruros combinados con el agente clareador no disminuyen la sensibilidad postratamiento. Sin embargo, no se puede afirmar ni descartar que la aplicación tópica de fluoruros en altas concentraciones si lo haga.

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que no existe una diferencia significativa en la presencia de hipersensibilidad postratamiento entre una terapia clareadora con aplicación de flúor y sin ella en ninguno de los días controlados.

SUGERENCIAS

Para poder contar con resultados más fidedignos y demostrativos se sugiere una muestra más representativa, de manera tal que se puedan inferir conclusiones más objetivas y extrapolables a la población en general.

Con el fin de una posterior investigación de similares características se sugiere que se efectúen controles a largo plazo, sobrepasando los 6 meses, aplicando flúor tópico de la forma descrita según el protocolo de nuestra investigación, para que de esta forma se evalúe la posible influencia de los fluoruros en la prolongación del efecto clareador.

Para una objetiva evaluación de la hipersensibilidad, se propone el uso de lámparas de activación del sistema clareador, sin rayos infrarrojos que interfieran en el tratamiento de la sensibilidad.

Para extrapolar los resultados a una población real, se recomienda usar clareadores con una menor concentración de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida, que puedan ser aplicados en pacientes no ideales.

No se recomienda utilizar esta proporción de fluoruro combinada con peróxido de hidrógeno, ya que según los resultados de esta investigación, no tendría ningún efecto potenciador del principio activo y sólo encarecería el producto.

RESUMEN

El clareamiento dental vital consiste en una técnica no invasiva con fines estéticos, eliminando pigmentaciones de origen intrínseco o extrínseco. Existe una gran variedad de productos de similares características capaces de realizar este tratamiento, por lo que surge la necesidad de investigar posibles factores que aumenten su porcentaje de éxito. El objetivo de este estudio consiste en evaluar el efecto de los fluoruros en la potenciación, prolongación y tratamiento de hipersensibilidad, en la terapia de clareamiento dentario.

En este estudio experimental se tomaron 13 pacientes ideales a los cuales se les aplicó en una hemiarcada peróxido de hidrógeno al 35% combinado con fluoruro de sodio 1.100 ppm. y en la otra hemiarcada, sólo el agente clareador, siendo ambos activados mediante una lámpara LED que además contaba con láser infrarrojo para combatir la hipersensibilidad. Para ver su efecto, se realizaron mediciones colorimétricas y de sensibilidad, antes del tratamiento, inmediatamente después de éste, al día 7 y 14 con un espectómetro y escala visual análoga respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que no existe una evidencia significativa que avale el efecto potenciador y prolongador de los fluoruros en el clareamiento dental. Igualmente ocurre en el caso de su evaluación en el tratamiento de la sensibilidad dentaria. El agente clareador ejerce su acción hasta el día 7 postratamiento y la mayoría de los pacientes clareó más de 3 tonos según la escala VITAPAN Classical. Estos resultados no sugieren el uso de una terapia clareadora de peróxido de hidrógeno con fluoruros, pues sólo encarecerían el producto.

Palabras claves: clareamiento dental, fluoruros, espectómetro, lámparas LED, láser infrarrojo, hipersensibilidad dentaria.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Aránguiz, V. (1999): Blanqueamiento dental vital ambulatorio/Supervisado. Fundamentos para el control profesional. En: Blanqueamiento en Odontología. Moncada, G., Aranguiz, V. y Urzúa, I. 1ª reimpresión. Ed. Grant Educacional de la División Profesional de Colgate, Santiago de Chile – Chile, pp. 71 – 88.

Baratieri, L. (1996): El mecanismo químico de los agentes clareadores. En: Clareamiento dental. Baratieri, L. 1ª edición. Ed. Santos Livraria, Sao Pablo – Brasil, pp 23 – 30.

Baratieri, L. (2001): Clareamento de dentes. En: Odontologia Restauradora. Fundamentos e Possibilidades. Baratieri, L. 5ª reimpresión. Ed. Santos Livraria, Sao Pablo – Brasil, pp 673 – 722.

Baratieri, L. (2004): Estética - Normas básicas. En: Estética, Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores fracturados. Baratieri, L. 2ª edición. Ed. Santos Livraria, Sao Pablo – Brasil, pp 33 – 53.

Biofotónica (2007): Biofotónica. En: Biofotónica Chile. [En línea]. Santiago, disponible en: http://www.biofotonica.cl [Accesado el día 21 de diciembre de 2007].

Browning, W., Chan, DC., Frazier, KB., Callan, RS. y Blalock, JS. (2004): Safety end efficacy of a nightguard bleaching agent containing sodium fluoride and potassium nitrate. Esthetic Dentistry, 35(9): 693 – 698.

Cancino, C. y Orrego, H. (2005): Comparación in vivo de clareamiento dental vital en una sesión usando peróxido de hidrogeno al 30% a diferentes pHs. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Valparaíso, Facultad de Odontología Universidad de Valparaíso.

Fox, D. (2007): Blanqueamiento dental ahora accesible y saludable. En: Ortodoncia Salud – Estética Dental. [En línea]. Argentina, disponible en: http://ortodonciasalud.com.ar/?p=73 [Accesado el día 20 de diciembre de 2007].

Fugaro, JO., Nordahl, I., Fugaro, OJ., Matis, BA. y Mjor, IA. (2004): Pulp reaction to vital bleaching. Operative Dentistry, 4: 363 - 368.

Garone, N. (2003): Alternativas para el blanqueamiento dental. En: Estética Odontológica. Nueva Generación. Alves, R. y Nogueira, E. 1ª edición. Ed. Artes Médicas Ltda., Sao Pablo – Brasil, pp 363 – 375.

Galleguillos, P., Quilodran C., y Von Hunger, M. (2008): Efecto del clareamiento dental en los tejidos duros. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Valparaíso, Facultad de Odontología Universidad de Valparaíso.

Gerlach, RW. y Zhou, X. (2001): Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. The Journal of Contemporary Dental Practice, 2(3): 01 – 16.

Gómez, S. (2001): Rol de los Fluoruros en el proceso de Remineralización. En Fluorterapia en Odontología Para el Niño y el Adulto. Gómez, S. 3ª edición. Ed. Arancibia Hnos y Cía Ltda., Santiago de Chile – Chile, pp.165 – 181.

Gómez, G., Gómez, S. y Delgado, M. (2002): Flúor y Fluorosis Dental. Pautas para el consumo de dentífricos y aguas de bebida en Canarias. En Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de Salud. [En línea]. Santa Cruz de Tenerife, disponible en: http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/3/3_5/3_5_1/pdf/Fluor%20y%20fluorosis%20web.pdf [Accesado en Mayo de 2002].

Haywood, V., Caughman, WF., Frazier, KB. y Myers, ML. (2001): Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. Restorative Dentistry, 32(2): 105 – 109.

Joiner, A. (2006): The bleaching of teeth: a review of the literature. Journal of Dentistry, 7: 412 – 419.

Jorgensen, M. y Carroll, W. (2002): Incidence of Tooth sensitivity after home whitening treatment. Journal of the American Dental Association, 133: 1076-1082.

Melo, N., Gallego, GJ., Restrepo, LF. y Pelaéz, A. (2006): Blanqueamiento vital y métodos para la valoración de su eficacia y estabilidad. Revista CES Odontología, 19(2): 53 – 60.

Moncada, G. (1999): Diagnóstico de las pigmentaciones dentarias. En: Blanqueamiento en Odontología. Moncada, G., Aranguiz, V. y Urzúa, I. 1ª reimpresión. Ed. Grant Educacional de la División Profesional de Colgate, Santiago de Chile – Chile, pp. 19 – 36.

Moreira, M. (2003): Blanqueamiento dental interno y externo. En: Estética Odontológica. Nueva Generación. Alves, R. y Nogueira, E. 1ª edición. Ed. Artes Médicas Ltda., Sao Pablo – Brasil, pp. 343 – 361.

Riquelme, M. y Vargas, P. (2006): Selección de Resinas Compuestas Estéticas en la Clínica de Cuarto Año. Seminario de operatoria dental de cuarto año pre-grado. Valparaíso, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso.

Rodríguez, E. (2006): La luz, el color y su percepción. En: Estética en odontología restauradora. Henostroza, G. 1ª edición. Ripano editorial médica, Madrid – España, pp. 53 – 74.

Rubinson, K. y Rubinson, J. (2001): Apéndice IV selección de estándares y potencial formal de electrodo. En: Análisis Instrumental. Rubinson, K. y Rubinson, J. 1ª edición. Ed. Prentice Hall, Madrid – España, pp. 826 – 831.

Strassler, H. (2006): Vital tooth bleaching: an update en Continuing Education. En: The Baltimore College of Dental Surgery, University of Maryland Dental School. [En línea]. Baltimore, disponible en: http://www.dental.umaryland.edu/dentalprograms/ce/VitalTooth BleachingUpdate.pdf [Accesado el día 18 de diciembre de 2007].

Tam, L. (2001): Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. Esthetic Dentistry, 32(10) 766 – 770.

Urzúa, I. (1999): Agentes blanqueadores, Mecanismos de acción, Toxicidad y bioseguridad. En: Blanqueamiento en Odontología. Moncada, G., Aranguiz, V. y Urzúa, I. 1ª reimpresión. Ed. Grant Educacional de la División Profesional de Colgate, Santiago de Chile – Chile, pp. 37 – 70.

Vélez, C. y Delgado, L. (2006): Blanqueamiento de piezas vitales. En: Estética en odontología restauradora. Henostroza, G. 1ª edición. Ed. Ripano editorial médica. Madrid – España, pp. 103 – 132.

Zanin, F., Miyashita, E. y Salazar, A. (2005): El uso del láser y LEDs en el clareamienrto dental. En: Odontología Estética: El estado del arte. Hecht, M. 1ª edición. Ed. Artes Médicas Ltda. Sao Pablo - Brasil, pp. 739 – 768.

Zambrano, Y., Ferrini, M., Setién, V. y Pabón, A. (2007): Efecto de las lámparas de halógeno y de diodos emisores de luz en el blanqueamiento dental externo. Trabajo de investigación del departamento de Restauradora. Mérida – Venezuela, Facultad de Odontología. de la Universidad de Los Andes.

ANEXO Nº 1

Seminario de Tesis Evaluación del efecto de los fluoruros en la terapia de clareamiento dentario

Alumnos tesistas Constanza Chartier C., Constanza Gimpel G.
Docente Guía Prof. Jaime Sarmiento C.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Paciente: _____

RUT: _____

Fecha: __ / __ / __

Estoy en conocimiento de mi participación en un proyecto de investigación titulado "Evaluación del efecto de los fluoruros en la terapia de clareamiento dentario".

Se me ha explicado claramente en qué consiste el estudio, con sus beneficios y posibles desventajas.

Me comprometo a asistir a las citaciones que se me hagan dentro del periodo de ejecución de la investigación.

Doy mi consentimiento para que se tomen las radiografías y fotografías necesarias para el proceso de investigación.

Como paciente me comprometo a seguir todas las instrucciones que se entreguen y asistir a los controles que se indiquen.

_____

Firma paciente

ANEXO Nº 2

Seminario de Tesis Evaluación del efecto de los fluoruros en la terapia de clareamiento dentario

Nº de paciente:

FICHA CLÍNICA

Fecha:___/___/___

Nombre:

RUT: Edad:

Dirección:

Teléfono:

Antecedentes sistémicos:
Hábitos nocivos:

Examen Extraoral:

ATM:
Musculatura:

Examen Intraoral:

Evaluación clareamiento:

Hemiarcada con agente clareador + fluoruro: _____

	Color pretratamiento		**Color tiempo 0 días**		**Color tiempo 7 días**		**Color tiempo 14 días**	
	VP	3D-M	VP	3D-M	VP	3D-M	VP	3D-M
IC								
IL								
C								
1ºPM								
2ºPM								

	Hipersensibilidad tiempo 0 días	**Hipersensibilidad tiempo 7 días**	**Hipersensibilidad tiempo 14 días**
IC			
IL			
C			
1ºPM			
2ºPM			

Hemiarcada con agente clareador: _____

	Color pretratamiento		**Color tiempo 0 días**		**Color tiempo 7 días**		**Color tiempo 14 días**	
IC								
IL								
C								
1ºPM								
2ºPM								

	Hipersensibilidad tiempo 0 días	**Hipersensibilidad tiempo 7 días**	**Hipersensibilidad tiempo 14 días**
IC			
IL			
C			
1ºPM			
2ºPM			

Observaciones: