



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE
Escuela de Odontología

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA EFECTIVIDAD DE DOS
PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO DENTAL VITAL EN BASE A
PEROXIDO DE CARBAMIDA AL 16%: WHITEGOLDHOME®
DENTSPLY VS FORMULADO MAGISTRAL DE FARMACIAS
AHUMADA®**

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnas: Tatiana Contreras Silva

Paulina Cortez Ramos

Docente guía: Dr. Jaime Sarmiento Cornejo

Cátedra: Operatoria Dental

Valparaíso, 2011

AGRADECIMIENTOS

Una vez finalizada esta importante etapa de nuestras vidas, queremos agradecer a todas aquellas personas que hicieron esto posible.

En primer lugar, a nuestras familias que nos brindaron un apoyo incondicional durante todo este tiempo. Agradecemos enormemente su entrega de amor y esfuerzo. Esperamos que se sientan muy orgullosos de nosotras.

En segundo lugar, a nuestro docente guía Dr. Jaime Sarmiento por todas las gestiones realizadas en pro del desarrollo de nuestro trabajo, y la confianza que depositó en nosotras.

Agradecer a nuestro docente informante Dr. Jorge Godoy por toda la ayuda que nos entregó durante este proceso, permitiendo que culminara correctamente.

No podemos dejar de mencionar a nuestro bibliotecólogo y amigo Marcos por su ayuda emocional y científica.

Muchas gracias a todos los funcionarios que nos permitieron utilizar por largas horas las dependencias de la Facultad, siempre con la buena disposición que los caracteriza.

Por último no podemos olvidar dar gracias a nuestros compañeros por haber compartido esta experiencia que muchas veces no fue tan grata, pero que a esta altura fue una de las mejores de nuestras vidas.

ÍNDICE

Introducción	1
Marco Teórico	3
I. Generalidades del Color	3
II. Clareamiento Dental Vital	5
III. Sistema de Clareamiento “Whitegold Home®” Dentsply	18
IV. Recetario Magistral	21
V. Determinación del Color	25
Hipótesis de Investigación	29
Objetivos	30
Materiales y Métodos	31
Resultados	42
Discusión	54
Conclusiones	60
Sugerencias	61
Bibliografía	62

INTRODUCCION

El Clareamiento dental no es una técnica nueva en Odontología, de hecho existen reportes de su existencia desde hace más de siete décadas atrás. En el año 1937, Ames informó sobre una técnica para el tratamiento del esmalte tincionado en base a Peróxido de Hidrógeno y éter etílico (Khin y cols, 2000). A lo largo de todos estos años, otras técnicas fueron desarrolladas y mejoradas por diversos autores, los cuales han construido paso a paso los conocimientos que existen hoy para la realización de uno de los tratamientos odontológicos más demandados en la actualidad.

Esta demanda está en directa relación a la necesidad creciente de la población actual por tener sonrisas blancas y perfectas, aceptadas socialmente como de alto nivel estético, lo que ha motivado el desarrollo de técnicas cuya finalidad es mejorar el aspecto de los dientes, y por sobre todo su color. Entre estas técnicas encontramos procedimientos clínicos como las carillas de composite o porcelana, prótesis fija, ortodoncia y, por supuesto las diversas técnicas de Clareamiento Dental.

El Clareamiento Dental, es considerado dentro de las técnicas disponibles, el método más conservador para lograr dientes más claros (Braun y cols., 2007) y dentro de los productos utilizados el Peróxido de Carbamida es el agente más aceptado para la realización de terapias de clareamiento domiciliarias supervisadas por el Odontólogo debido a su eficacia y seguridad comprobadas.

Este producto se suele aplicar en forma de gel en una cubeta personalizada para cada paciente.

El Clareamiento Dental bajo supervisión del profesional ha sido enfatizado por diferentes investigadores, debido a la importancia de un correcto examen clínico inicial, diagnóstico, e indicación correcta de la terapia, la cual es fundamental para su éxito.

En las diferentes casas comerciales del mercado existe un número importante de productos de clareamiento dental en base a Peróxido de Carbamida que el odontólogo puede elegir para realizar sus procedimientos clareadores, pero de forma paralela existe otra presentación que también es utilizada por un importante número de profesionales, ésta es la jeringa de producto clareador formulado mediante receta magistral de farmacia.

¿Se obtendrán los mismos resultados utilizando un producto clareador derivado de una casa comercial que usando uno proveniente de una preparación magistral formulada en una empresa farmacéutica en base al mismo principio activo? Muchos odontólogos ignoran si realmente pudiesen existir diferencias entre estos dos tipos de presentaciones, por lo que es relevante comparar científicamente ambos productos para poder tener evidencias que fundamenten una futura elección en

cuanto al costo beneficio de éstas, una buena elección del producto beneficiará tanto al odontólogo como al paciente.

Con este fin a continuación se detalla la realización de un estudio in vitro que comparará la efectividad de dos productos en base a Peróxido de Carbamida al 16%, uno es "Whitegold Home®" proveniente de la casa comercial Dentsply y el otro es una formulación magistral del mismo principio activo elaborado en Farmacias Ahumada®.

MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES DEL COLOR

Para comenzar, es importante comprender el papel que juega la luz en el mecanismo de la visión, ya que sólo podemos apreciar los colores debido al fenómeno de reflexión que esta tiene sobre los objetos.

Luego de incidir sobre un elemento, la luz transmite esta información al cerebro. Es este último el que inicia la percepción de las imágenes luego de recibir la información a través de células específicas en la retina de los ojos llamadas conos y bastones.

Se puede definir que los colores son nada más que la percepción de varias longitudes de onda generadas por la incidencia de la luz en los objetos, y, la variación de esta percepción está directamente conectada a la fuente de iluminación utilizada.

Cuanto más presente en la fuente de luz, todas las larguras de onda del espectro electromagnético, o sea de 360 a 780 nm, más adecuada será esta fuente de iluminación para la selección de colores en Odontología, pues habrá la posibilidad de reflexión de todas ellas (Junior y cols., 2005; Rodríguez, 2006).

Dimensiones del Color

Munsell describió tres dimensiones del COLOR, que permiten la evaluación y descripción de los colores de manera que las diferencias entre dos colores próximos puedan ser analizadas, comprendidas y especificadas.

Estas tres dimensiones son denominadas MATIZ, VALOR y CROMA. Todos los actuales sistemas de colores utilizan estas dimensiones para la medición (ver Fig.1).

Matiz:

Usualmente se denomina, rojo, amarillo, azul o verde, en realidad son longitudes de onda reflejadas, y estas se denominan matices de los colores.

Valor:

Es la cantidad de luz reflejada por un objeto, independiente del matiz que tenga. Esta cantidad de luz es evaluada como un color claro u oscuro, en una escala que va desde el blanco (mucha reflexión de luz y valor alto) pasando por los diversos grados de gris (reflexiones de cantidades intermedias de luz), alcanzando el negro definido como el valor más bajo posible (total ausencia de reflexión de luz).

El valor es ampliamente considerado como la dimensión más importante en la determinación del color, y según algunas metodologías, debe ser la primera dimensión a ser determinada.

Croma:

Es el grado de intensidad, saturación o pureza de los pigmentos de un determinado matiz. Solamente cromas de un mismo valor son comparables. Cromas más claros u oscuros de un mismo matiz pueden ser obtenidos (con alteración del valor) con la adición de blanco y negro, produciendo colores más palidecidos u oscurecidos.



Figura 1. Dimensiones del Color

CLAREAMIENTO DENTAL VITAL

El clareamiento de piezas dentarias es una técnica conservadora, sencilla, relativamente rápida y eficiente para modificar la variable "Valor" del color de las piezas dentarias pigmentadas portadoras tanto de alteraciones fisiológicas, como patológicas, en piezas dentarias vitales o tratadas endodónticamente (Moncada y cols., 1999).

Tipos de Pigmentaciones Dentarias

El color de los dientes está influenciado por la combinación de su color intrínseco, asociado a las propiedades del esmalte y la dentina de dispersar y absorber la luz, y la presencia de tinciones de origen extrínseco (Joiner, 2006).

La tinción del diente se produce por elementos llamados cromóforos que son absorbidos en la superficie del esmalte o pueden provenir desde el interior del tejido dentario.

Estas tinciones se clasifican básicamente en: Tinciones Extrínsecas, y Tinciones Intrínsecas (Baratieri, 2001; Barrancos, 2004; Hattab, 1999; Moncada y cols., 1999).

- Alteraciones cromáticas de origen extrínseco:

Estas se producen por depósitos de materiales cromogénicos en la superficie del diente, al atravesar la película adquirida y fijarse tanto en el esmalte como en la dentina, ya que ambos son tejidos semipermeables (Sulieman, 2004).

Algunos factores predisponen a la acumulación de depósitos, tales como: Defectos del esmalte, la composición salival, flujo salival e higiene oral deficiente (Baratieri, 1996; Baratieri, 2001; Hattab, 1999).

Podemos decir que existen por lo menos tres mecanismos que participan en la etiología de las pigmentaciones dentarias (Aberastain y Berjolis, 2006):

1. Bacterias Cromógenas adheridas a la superficie dentaria.

Generalmente se encuentran en personas con escasa higiene bucal y en niños. El color varía del amarillo al anaranjado y del verde al negro. Según las condiciones ecológicas específicas de la flora bucal estas tinciones tenderán a reaparecer luego de ser eliminadas.

2. Retención de sustancias dietéticas de alto contenido cromático.

Este mecanismo generalmente produce manchas temporarias (Aberastain y Berjolis, 2006; Moncada y cols., 1999). Alimentos como el café, té, vino tinto y bebidas gaseosas poseen colorantes y pigmentos, el precipitado superficial de éstas sobre la placa bacteriana y/o sobre la película adquirida que reviste al diente producen una delgada película color café libre de bacterias (Baratieri, 1996; Baratieri, 2001; Hattab, 1999) (ver Fig.2).



Figura 2. Dientes pigmentados con Té

La precipitación de alquitranes del tabaco, se depositan con más frecuencia en la superficie dentaria de las caras palatinas de molares y en las caras linguales de los incisivos inferiores.

3. Conversiones químicas de componentes de la película adquirida.

Aparecen generalmente en forma de manchas marrones y son más frecuentes en adultos.

Los mecanismos de desarrollo de estas manchas podrían ser simultáneos: (Barrancos, 2006).

- Desnaturalización de proteínas de la película adquirida: Constituyentes ácidos naturales de sustancias como el té, café, vinos y frutas, llamados taninos, tienen la capacidad de desnaturalizar proteínas.

- Interacción química entre componentes de la película y otras sustancias: Aldehídos (furfural) presentes en la cavidad bucal y alimentos, pentosas y otros polisacáridos, producen complejos pardo-marrones al interactuar con proteínas.

- Alteraciones cromáticas de origen intrínseco:

Es normal que los pigmentos que vienen desde el interior del complejo dentino pulpar sean más profundos y más difíciles de retirar que los que vienen desde el exterior. Estas alteraciones pueden afectar tanto al esmalte como a la dentina y se pueden producir antes o después de la erupción dentaria.

Su origen puede ser pulpar o sistémico (Suliman, 2004), pudiendo ser una pigmentación local o generalizada (Hattab, 1999).

Las alteraciones de color intrínseco se pueden deber a:

- Alteración durante la odontogénesis: Trauma o infección del diente temporal.
- Tratamiento endodóntico inadecuado.
- Trauma en el diente erupcionado.
- Necrosis pulpar.
- Pigmentación por amalgama.
- Iatrogenia (uso inadecuado de materiales de obturación).

Se ha descrito que las alteraciones de color intrínsecas generalizadas pueden ser el resultado de factores ambientales o genéticos, las cuales son resumidas a continuación: (Hattab, 1999).

Factores Ambientales:

Prenatales: A través de la infección materna, por virus como la rubeola o el Cytomegalovirus, también puede ser por medicamentos como la tetraciclina o por toxemia del embarazo o preclampsia.

Postnatales: Por infecciones como el sarampión, la varicela o la escarlatina, medicamentos como las tetraciclinas, el flúor (Fluorosis) o deficiencias nutricionales y desórdenes hematopoyéticos como la eritroblastosis fetal, la ictericia grave del recién nacido, la anemia falciforme o la talasemia.

Factores Genéticos:

Solo Dentario: Amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta, displasias dentinarias.

Acompañado de desórdenes sistémicos: Epidermolisis Bulosa, porfiria eritropoyética, osteogénesis imperfecta.

La fluorosis dentaria es la decoloración intrínseca más común (Hattab, 1999). 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 o con pérdida parcial del esmalte (Moncada y cols., 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 y cols., 1999).

Los efectos secundarios de las tetraciclinas afectan al esmalte y dentina, pero más intensamente ésta última. Es período de riesgo todo aquel en el que se produce la formación de tejido dentario especialmente coronario. Clásicamente son bandas amarillas, cafés, azul, negro o gris, dependiendo de la severidad (Sulieman, 2004). Es una pigmentación permanente, en casos altamente antiestética, pero inocua para los tejidos dentarios (Moncada y cols., 1999). Éstas son las más difíciles de resolver, generalmente sólo pueden ser removidas con clareamiento o con desgaste de la estructura a través de restauraciones (Baratieri, 1996).

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 y cols., 1999).

Ciertas alteraciones sistémicas o metabólicas, según severidad y tiempo de duración, pueden causar hipoplasias generalizadas del esmalte y decoloración dentaria.

Dependiendo del factor etiológico y del tiempo, variará la intensidad de la alteración del color, en este sentido, el pronto diagnóstico y tratamiento pasa a ser una necesidad que determina el tratamiento clareador.

Mecanismo de Acción de los Agentes Clareadores

El mecanismo de acción de los agentes clareadores consiste, en general, en un proceso de oxidación con la liberación de las moléculas que causan la pigmentación. El Peróxido de Hidrógeno debido a su bajo peso molecular (30gr/mol) y habilidad para desnaturalizar proteínas, penetra los tejidos duros y difunde a través de la matriz orgánica de esmalte y dentina, para ejercer su efecto clareador (ver Fig. 3).

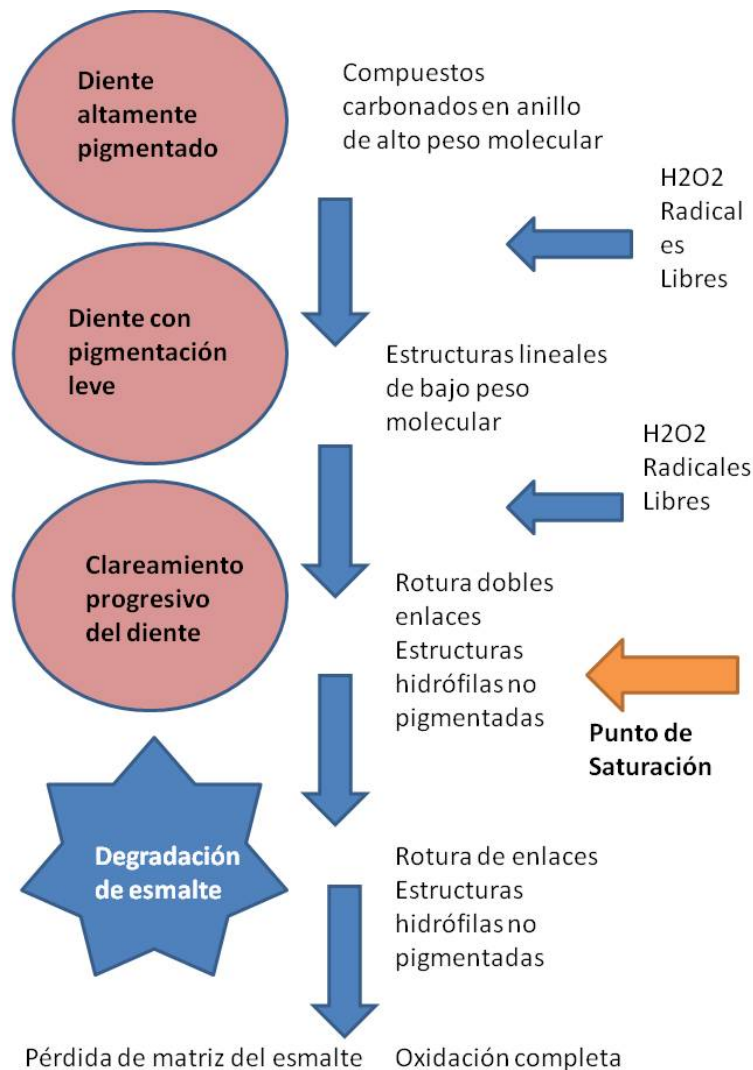


Figura 3. Mecanismo de acción de los agentes clareadores.

La solución de Peróxido de Carbamida se divide en Peróxido de Hidrógeno y Úrea. El Peróxido de Hidrógeno se degrada en Oxígeno y Agua y se caracteriza por la formación de radicales libres: HO₂ (peridroxil) y O (oxígeno) siendo el peridroxil más oxidante que el Oxígeno. La Úrea, por su parte se degrada en Amonio y Dióxido de Carbono (Auschill y cols., 2005; Miyashita, 2005) (ver Fig. 4).

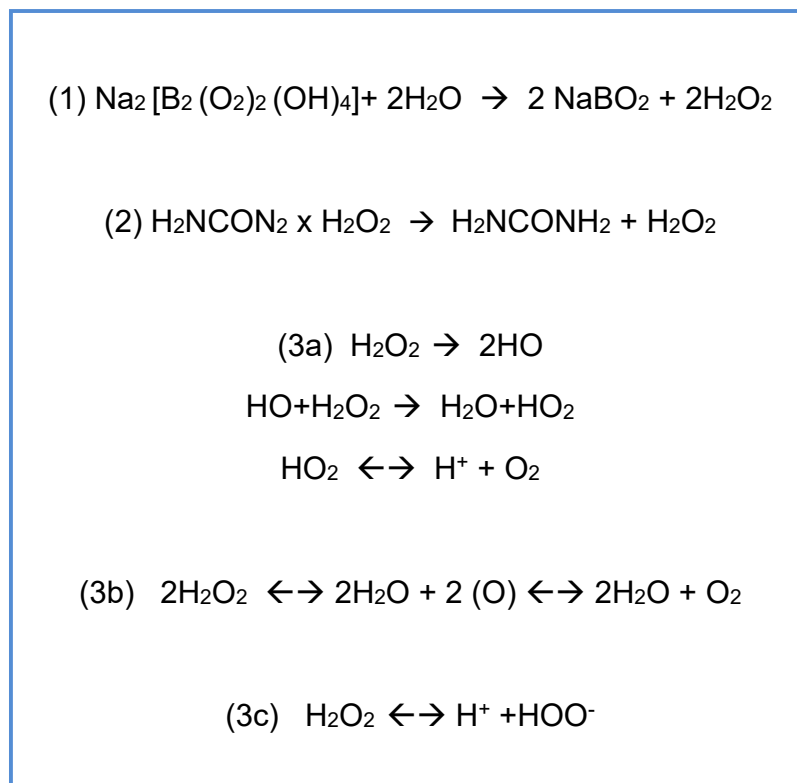


Figura 4. Formación de Peróxido de Hidrógeno de Perborato de Sodio (1), y de Peróxido de Carbamida (2). El Peróxido de Hidrógeno se descompone y forma tres radicales libres tales como, hidroxil y peridroxil, y aniones superóxidos (3a), las moléculas reactivas de oxígeno son inestables y se transforman en Oxígeno (O₂) y aniones de Peróxido de Hidrógeno (3c).

Los radicales pueden reaccionar con la mayoría de los enlaces insaturados, lo que resulta en una ruptura molecular y un cambio en la absorción de energía por parte de las moléculas orgánicas del esmalte pigmentado, dispuestas entre la sustancia inorgánica (cristales de hidroxipatita). De este modo, se forman moléculas

más simples y pequeñas que reflejan menos luz, creando exitosamente un efecto de clareamiento dental.

Así, al iniciar el proceso de clareamiento, los componentes carbonados altamente pigmentados y de alto peso molecular, que poseen una conformación estructural en anillo con dobles enlaces insaturados, son abiertos y convertidos en estructuras lineales, las cuales tienen un menor peso molecular y son menos oscuras, pues tienen un color más tenue. Estas cadenas lineales son compuestos carbonados, usualmente pigmentados de amarillo y presentan aún los dobles enlaces. Sobre estas cadenas continuará la acción de los radicales libres para romper los dobles enlaces, por lo que son transformadas en estructuras hidrófilas tipo alcohol con enlaces saturados, las cuales son usualmente incoloras por lo que el tejido dental es aclarado de manera progresiva.

Sin embargo, si el agente de clareamiento se deja actuar por más tiempo, no se obtendrá un mayor efecto clareador, ya que se alcanza un punto de saturación. En este estado existe rompimiento de enlaces proteicos y cambios en los materiales que contienen carbono a constituyentes aún menores, lo que se traduce en una degradación y pérdida de la matriz orgánica del diente.

Clasificación en Clareamiento Dental Externo (Carneiro y cols., 2005)

Existen tres tipos de terapias que pueden ser indicadas al paciente, éstas son:

- Clareamiento en la Consulta (que utiliza un porcentaje elevado de Peróxido).
- Clareamiento Domiciliario (que utiliza un porcentaje moderado a bajo de Peróxido).
- Clareamiento Combinado (que utiliza un porcentaje elevado de Peróxido en la consulta y un porcentaje moderado a bajo de Peróxido en el tratamiento en casa).

Tipos de Agentes Clareadores Con Control Odontológico

En general, el agente clareador es el Peróxido de Hidrógeno o productos que se desdoblán en éste como: Peróxido de Úrea y Peróxido de Carbamida (Garone, 2003).

Según la terapia a realizar los peróxidos indicados son los siguientes:

De uso clínico (Clareamiento en la Consulta o In Office).

- *Peróxido de Hidrógeno (alta concentración):*

El H₂O₂ puede ser usado en varias concentraciones, ya sea para el clareamiento de dientes vitales como no vitales.

Sin embargo es el que presenta un menor plazo de validez (Garone, 2003).

La concentración más utilizada en oficina es del 30-35%.

De uso doméstico (Clareamiento Domiciliario o Home Bleaching).

- *Peróxido de Hidrógeno (de baja concentración):*

Éste se presenta en concentraciones entre el 1% y 10%. Son geles acuosos cuyo efecto clareador es 2,76 veces más rápido que el Peróxido de Carbamida en la misma concentración (Schmidseder, 1998).

- *Peróxido de Carbamida:*

Es una unión de Peróxido de Hidrógeno y Úrea. Una solución de Peróxido de Carbamida al 10% tiene aproximadamente el mismo efecto que H₂O₂ al 3%, al disociarse en la reacción con el agua el H₂O₂ se disocia en radicales libres de Oxígeno y Agua, mientras que la Úrea lo hace en Amonio y Dióxido de carbono. El Amonio se combina con el Agua creando NH₄OH, una sustancia alcalina que eleva el pH en la superficie del esmalte, compensando la acidez del Peróxido de Hidrógeno y tornando compatible el clareamiento domiciliario (Garone, 2003).

En la actualidad es el agente más utilizado en la técnica de clareamiento ambulatorio en concentraciones del 10-16%, con excelentes resultados (Perdigão y cols., 2004; Schmidseder, 1998).

Los productos clareadores pueden encontrarse con o sin Carbopol, una resina soluble que produce una liberación más lenta del hidrógeno, permitiendo que el efecto clareador se mantenga por períodos más largos. También otorga mayor viscosidad al gel, mejorando su adherencia a la superficie del diente y por lo tanto su eficiencia.

Indicaciones y Contraindicaciones del Clareamiento Dental Vital

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 coloración dental, color del diente y edad del paciente (Strassler, 2006).

En general, los mejores candidatos para el clareamiento dentario son:

- Personas que posean conocimiento acerca del procedimiento.
- Personas con la madurez para entenderlo.
- Ganas de mejorar sus apariencias y/o confort.
- Expectativas realistas.

Lo anterior es una parcial lista de criterios que el odontólogo debe considerar para determinar si es o no el procedimiento apropiado para la persona, por lo que debemos evaluar el caso y nunca dar falsas expectativas al paciente.

Indicaciones:

- Decoloración amarillenta, no causada por alteración sistémica o del desarrollo.
- Dientes oscurecidos por la edad.
- Dientes oscurecidos por factores extrínsecos, como café, té, cigarrillo, etc.
- Ausencia de signos y síntomas.
- Pacientes disconformes con el color original de sus dientes.
- Leve oscurecimiento causado por trauma (Strassler, 2006).
- Fluorosis leve (Strassler, 2006).
- Leve tinción causada por tetraciclina (Strassler, 2006).
- Decoloración uniforme y leve (Vélez y Delgado, 2006).

Contraindicaciones:

- Dientes sensibles (Schmidseder, 1998).
- Exposiciones dentinarias.
- Unión amelocementaria abierta (10% de la población).
- Traumatismos dentales.
- Reabsorción radicular.
- Defectos de desarrollo del esmalte (Garone, 2003).
- Pérdida importante del esmalte (Vélez y Delgado, 2006).
- Grietas o fisuras (Vélez y Delgado, 2006).
- Presencia de caries o restauraciones mal adaptadas (Garone, 2003).
- Pigmentación provocada por corrosión de amalgamas.
- Composites mal ajustados.
- Dientes con grandes restauraciones u obturaciones repetidas en el mismo diente.
- Manchado severo (Garone, 2003).
- Pacientes con expectativas imposibles (Garone, 2003).
- Pacientes con grandes oburaciones (Schmidseder, 1998).
- Pacientes con grandes facetas de desgaste o exposición de cuellos producto de parafunciones.
- Pacientes con mala higiene o poliobturaciones.
- Pacientes con algún tipo de patología periodontal.
- Mujeres embarazadas o en períodos de lactancia (Vélez y Delgado, 2006).
- Alteraciones periapicales.
- Reabsorción radicular (Vélez y Delgado, 2006).

Efectos adversos del Clareamiento Vital

Según la estructura que involucren se dividen en:

- *Efectos sobre esmalte:*

Estudios han revelado que después del clareamiento ocurren cambios en la superficie morfológica del esmalte, tales como: Erosión, porosidad aumentada y pérdida de sustancia mineral.

En el año 2004, Justino, así como también lo hizo Silva en el año 2005, encontraron disminuciones en cuanto a la dureza del esmalte post-clareado que atribuyeron a una posible desmineralización momentánea. Es posible que se produzca una desmineralización del esmalte cuando el clareamiento se realiza con una solución ácida a un pH bajo 5.2 a 5.8, sin embargo estudios in vitro e in vivo han demostrado que esta desmineralización es insignificante estadísticamente, ya que el diente al estar en contacto con la saliva experimenta el fenómeno de remineralización (Justino, 2004). Este rol de la saliva es fundamental y se debe a la reacción del calcio fosfato y los iones fluoruros. Las flúorterapias, por lo tanto, pueden tener un efecto benéfico en la reducción de la rugosidad superficial del esmalte expuesto a agentes clareadores (Habith y cols., 2010).

Estudios más actuales también demuestran que no existe evidencia significativa sobre pérdida mineral en el esmalte producto del tratamiento clareador con Peróxido de Carbamida e Hidrógeno (Faraoni y cols., 2008; Sasaki y cols., 2009).

- *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 al tiempo de contacto con la dentina. Además se ha demostrado que existe una disminución de la relación calcio/fósforo, lo que indica una alteración del componente inorgánico de la hidroxiapatita, siendo más evidente en cemento y dentina que en esmalte (Urzúa y cols., 1999).

La reducción de la dureza se puede deber potencialmente por la desmineralización del ácido del agente clareador, por un período prolongado en contacto entre él y la superficie del diente, y la presencia de Carbopol en los materiales (Lewinstein y cols., 2004).

- *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 H₂O₂. Por lo tanto se puede asumir que los productos clareadores son seguros y que la penetración de los peróxidos dentro de la pulpa no afecta la salud de ésta (Gokay y cols., 2005).

Fugaro y cols., en el año 2004, demostraron la seguridad del Peróxido de Carbamida al 10%, evidenciando que éste no alcanza la cámara pulpar.

En relación a los tejidos blandos, el Peróxido de Hidrógeno al 35% es una solución bastante cáustica y presenta un pH ácido, siendo necesario siempre realizar el tratamiento bajo aislamiento absoluto para evitar quemaduras químicas en tejidos blandos o piel (De Lima y Lia, 2003). En experimentos en animales, la exposición de la encía al Peróxido de Hidrógeno al 1% por 6-48 horas tuvo como resultado daño epitelial e inflamación aguda del tejido conjuntivo subepitelial.

Haywood y Heymann encontraron algunos beneficios en el uso de Peróxido de Carbamida al 10% entre los cuales encontramos: disminución de inflamaciones gingivales, 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 asociado a estados previos de enfermedad. En caso de que esto último ocurra se debe disminuir el tiempo de uso o interrumpir el tratamiento, lo cual remite el cuadro clínico (De Lima y Lia, 2003).

Siempre en el caso del clareamiento domiciliario, es importante verificar que la cubeta no exceda hacia los tejidos gingivales como medida de prevención de futuras lesiones (Garone, 2003).

- Sobre materiales restauradores:

A pesar de que no se ha visto un cambio significativo en color, textura y dureza en las amalgamas, incrustaciones metálicas, resinas, coronas de porcelana u otros materiales estéticos (Wattanapayungkul y cols., 2004), las restauraciones estéticas se deben recambiar post clareamiento para igualar el nuevo tono de los dientes (Moreira y cols., 2003). Para realizar dicha maniobra es necesario esperar 2 semanas para que se elimine completamente el oxígeno residual de esmalte y dentina, y así no intervenga en la adhesión y polimerización de los materiales resinosos (Moreira y cols., 2003; Perdigão y cols., 2004; Wattanapayungkul y cols., 2004).

Por otro lado, estudios de laboratorio han reportado mayor liberación de mercurio de la amalgama dental cuando se ha sometido a exposiciones de Peróxido de Carbamida durante 8 horas por 14-28 días (Aschheim y Dale, 2002; Rotstein y

Alwaz, 1997). También se ha sugerido que el clareamiento puede incrementar la solubilidad del Ionómero de vidrio y otros cementos (Swift y Perdigão, 1998).

En cuanto a la fuerza de adhesión entre el esmalte y las resinas, Dishmann y cols., en el año 1994, encontraron que ésta se reducía en las primeras 24 horas luego del clareamiento, normalizándose luego de ese tiempo.

Así también se ha descrito que luego del clareamiento, el Peróxido de Hidrógeno residual inhibe la polimerización de las resinas y reduce la adhesión (Lai, 2002; Spyrides, 2000). Por lo tanto, el clareamiento no debe ser utilizado previo a restauraciones de resina, sin tener la consideración de esperar el tiempo necesario para obtener la adhesión ideal.

La adhesión a dentina y esmalte se puede alterar posterior al clareamiento, debido a la presencia de Peróxido de Hidrógeno. Los tags de resina son menos numerosos y menos definidos en el esmalte clareado. Esto se debe a que el oxígeno residual en la superficie inhibe la polimerización de las resinas, sin embargo, esto se revierte luego de 2 semanas posteriores al tratamiento (Suliman, 2004).

- Hipersensibilidad dentaria:

La hipersensibilidad dentaria es uno de los efectos secundarios más comunes durante una terapia de clareamiento. Experimentos in vitro han mostrado una penetración de los agentes clareadores por esmalte, dentina y difusión hasta la cámara pulpar (Thitinthapan, 1999) en porcentaje directamente proporcional a la concentración del peróxido (Gokay y cols., 2000; Pugh y cols., 2005), especialmente en dientes con restauraciones (Benetti, 2004; Gokay y cols., 2000). Se cree que los químicos cambian la osmolaridad de los fluidos de la pulpa y la dentina, produciendo pulpitis reversible, cuyo síntoma persiste normalmente por más de 4 días luego de finalizado el tratamiento (Cohen y Chase, 1979; Shulte, 1994) y hasta 39 días (Leonard y cols., 1997). Sin embargo, luego de treinta días de aplicado el tratamiento, no se ha determinado daño estructural en la pulpa (Cohen y Chase, 1979).

Si bien la sensibilidad durante el blanqueamiento es común, a menudo es leve, y no altera el protocolo de tratamiento. Cuando la molestia es mayor, se puede optar por disminuir la frecuencia y duración de los tratamientos, aplicar agentes desensibilizantes o compuestos fluorados, y en casos severos, interrumpir de manera temporal o definitiva el tratamiento (Haywood y cols., 2001). Es importante saber que una vez terminado el tratamiento clareador la sensibilidad desaparece.

SISTEMA DE CLAREAMIENTO DENTAL “WHITEGOLD HOME®”, DENTSPLY

Según el fabricante se define como un sistema de altamente recomendado para el clareamiento de dientes vitales.

Whitegold Home® contiene como ingrediente activo: Peróxido de Carbamida, que ha demostrado ser el más efectivo y seguro agente clareador de dientes vitales.

Pacientes con dientes naturales, oscurecidos debido a la edad o pigmentaciones extrínsecas causadas por la dieta entre otros, son excelentes candidatos para procedimientos de clareamiento con el sistema Whitegold Home®.

Los mejores resultados se obtienen en pacientes que presentan dientes con coloración amarilla, anaranjada o levemente marrón.

Debido a que es un gel de alta viscosidad presenta una acción continua y posee además un agradable sabor a menta.

Whitegold Home es recomendado para el clareamiento de dientes antes de la confección de restauraciones de resina compuesta, facetas laminadas, coronas de porcelana pura, inlays y onlays, de manera que el color de las bases sea lo más próximo al color deseado al finalizar el tratamiento restaurador.

Composición:

- Peróxido de Carbamida, espesante, saborizante y agua desionizada.

Indicaciones:

- Manchas causadas por Tetraciclina de primero y segundo grado.
- Fluorosis, especialmente el manchado marrón.
- Manchado externo con penetración de pigmentos a través del esmalte.
- Calcificación traumática de la pulpa vital.
- Como método auxiliar en el tratamiento blanqueador de dientes manchados debido a tratamientos endodóntico.
- Blanqueamiento dental antes del tratamiento restaurador y de procedimientos protésicos.

Contraindicaciones:

- Embarazo y período de lactancia.
- Pacientes alérgicos al Peróxido de Carbamida o a otros componentes de la fórmula.
- Pacientes fumadores, a menos que se abstengan de fumar durante el tratamiento.

Precauciones y Advertencias:

- Evitar el contacto del gel blanqueador con los tejidos bucales, ojos y piel. Si ocurriese contacto accidental, lavar el área afectada con abundante cantidad de agua. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua y obtener asistencia médica.
- Mantener fuera del alcance de los niños.

Antes de iniciar el tratamiento, informar al paciente sobre la posibilidad de sensibilidad dental. Si ocurriese sensibilidad, seguir las siguientes instrucciones:

La sustancia Peróxido de Carbamida es un peróxido inactivo y se mantiene como tal si se almacena a temperaturas de 2 a 8°C. El almacenamiento de blanqueadores con Peróxido de Carbamida por encima de la temperatura de refrigeración y por debajo de 20°C, puede eventualmente iniciar la transformación del producto en su forma activa (Peróxido de Hidrógeno) antes de entrar en contacto con la cavidad oral, sin afectar el uso o su efectividad pretendidos para el producto o traer cualquier riesgo al paciente. Expuesto a temperaturas más elevadas por períodos prolongados, esta transformación se torna excesiva e indeseada, aumentando la fluidez del producto.

Protocolo de aplicación:

Antes de iniciar el tratamiento clareador (ver Fig.5), se recomienda que se haga una completa profilaxis dental con eliminación de sarro, placa bacteriana, alquitrán y nicotina de las superficies dentales.

El grado de blanqueado dependerá de algunos factores entre ellos:

- Tiempo de uso diario de los moldes con el gel.
- Número de días de utilización de los moldes.
- Susceptibilidad del paciente al tratamiento clareador.

Programa Nocturno de Clareamiento:

- Antes de dormir, cepillar los dientes y pasar hilo dental.
- Aplicar una pequeña cantidad de gel blanqueador “Whitegold Home®” en el interior de los reservorios del molde, teniendo cuidado de no sobrecargar los mismos.

- Posicionar los moldes sobre los dientes y remover los excesos de gel blanqueador usando cepillo dental.

- Usar el molde durante toda la noche (aproximadamente durante 8 horas).

- Por la mañana retirar los moldes cepillar los dientes, retirando todos los remanentes de gel blanqueador.

- Lavar completamente los moldes guardarlos en el interior del estuche.



Figura 5. WhiteGold Home®.

Programa Diurno de Clareamiento:

Es el mismo procedimiento pero además se debe evitar comer, beber o fumar mientras se estén utilizando los moldes con gel clareador y se debe permanecer con la cubeta al menos 2 horas durante el día.

Almacenaje:

Almacenar Whitegold Home protegido de la luz solar directa en temperaturas entre 2 a 20°C a fin de mantener la estabilidad del producto y garantizar la máxima eficiencia del mismo.

Plazo de Validez:

24 meses

Presentaciones:

Kit conteniendo 05 jeringas de Whitegold Home con 3 ml cada una y accesorios.

Mini Kit conteniendo 03 jeringas de Whitegold Home con 3 ml cada una. En dos versiones 10% y 16%.

En nuestro estudio se utilizó la versión Kit (ver Fig. 5).

RECETARIO MAGISTRAL

Generalidades

La Receta magistral es una orden suscrita por un profesional habilitado con el fin de que un preparado farmacéutico sea dispensado conforme a lo señalado en el formato de receta aprobado por resolución del Ministerio de Salud (*Artículo 10 – Título 1 de Disposiciones Generales en Reglamento aplicable a la elaboración de Preparados Farmacéuticos en Recetarios de Farmacia” MINSAL*). Dicho Preparado Farmacéutico es el producto farmacéutico elaborado en el recetario autorizado de una farmacia y que reviste alguna de las siguientes modalidades:

1.- Preparado Magistral, que es aquel que se elabora de forma inmediata, conforme a una fórmula magistral prescrita por un profesional habilitado para ello a un paciente determinado o sobre la base de la simple división de una materia prima activa o producto farmacéutico, también prescrita profesionalmente y elaboradas bajo la responsabilidad de un Químico Farmacéutico, con un período de validez asignado.

2.- Preparado Oficinal, que es aquel elaborado conforme a lo descrito en el Formulario Farmacéutico Oficina Oficial (FFOO), aprobado por resolución del Ministerio de Salud dictada a propuesta del Instituto de Salud Pública (*Artículo 2, Título I, en Disposiciones Generales de “Reglamento aplicable a la elaboración de Preparados Farmacéuticos en Recetarios de Farmacia” MINSAL*).

Por lo tanto la elaboración de un producto Clareador corresponde a un procedimiento enmarcado dentro de las normas de *Preparado Magistral*.

El Profesional habilitado para prescribir preparados farmacéuticos puede ser: Médico cirujano, cirujano dentista o matrona, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia legal.

En el Artículo 13 del Título II: De la autorización sanitaria de los recetarios, de “Reglamento aplicable a la elaboración de Preparados Farmacéuticos en Recetarios de Farmacia” del MINSAL) la elaboración de preparados se agrupa en 5 categorías de elaboración (ver Tabla I):

CATEGORÍA:	PREPARADOS:
CATEGORÍA 1	Elaboración de formas farmacéuticas sólidas.
SUB CATEGORÍA 1A	Papelillos u otros envases de polvos.
SUB CATEGORÍA 1B	Cápsulas duras.
CATEGORÍA 2	Elaboración de formas farmacéuticas líquidas y semi-sólidas.
SUB CATEGORÍA 2A	Jarabes, soluciones y suspensiones
SUB CATEGORÍA 2B	Óvulos, supositorios.
SUB CATEGORÍA 2C	Cremas, geles, pastas.
CATEGORÍA 3:	Elaboración de preparados homeopáticos, según sus principios:
SUB CATEGORÍA 3A:	Principio Hannemaniano.
SUB CATEGORÍA 3B	Principio Antroposófico.
CATEGORÍA 4:	Elaboración de preparados estériles.
SUB CATEGORÍA 4A	Estériles no inyectables.
SUB CATEGORÍA 4B	Estériles inyectables.
SUB CATEGORÍA 4C	Nutriciones parenterales.
SUB CATEGORÍA 4D	Citostáticos.
CATEGORÍA 5:	Elaboración de preparados magistrales cosméticos.

Tabla I. Categorías de Elaboración según el MINSAL.

Se puede observar en la Tabla I que la preparación de un agente clareador se ubica dentro de la categoría 2, "Elaboración de formas farmacéuticas líquidas y semi-sólidas", y más específicamente en la subcategoría C, que involucra a Cremas, Geles y Pastas, ya que la consistencia de los productos son geles para aplicación en cubetas.

Prescripción de formulaciones magistrales

Es importante destacar que corresponde al cirujano-dentista la responsabilidad de prescribir los preparados magistrales que necesite, lo que se realizará en formularios de recetas especiales, elaborados en cumplimiento de los requisitos establecidos por resolución del Ministerio de Salud.

- Sobre el profesional:

El artículo 23, consigna que el profesional habilitado para prescribir preparados magistrales, es responsable de la asociación de principios activos que en ellos se incorpore, lo que deberá ajustarse a las siguientes regulaciones:

1) Cada componente activo deberá contribuir al efecto terapéutico global del preparado.

2) La dosis de cada componente, así como la frecuencia de administración y duración del tratamiento, deberá conferir seguridad y eficacia a la combinación, sin que exista peligro por efecto sinérgico de los principios activos.

3) Los efectos secundarios, colaterales o tóxicos deberán ser de igual o menor intensidad que los que puedan presentar normalmente cada uno de los componentes activos aislados.

- Sobre el envasado

Los envases de los preparados farmacéuticos deberán señalar en sus rótulos:

1º.-Denominación del producto, indicando la señalada en la receta.

2º.-El nombre comercial y ubicación domiciliar y geográfica de la farmacia con recetario, indicando su número de registro según categorización y de la Farmacia en la que se dispensa, en su caso.

3º.-Nombre del director técnico responsable de la farmacia con recetario.

4º.-Cantidad total del producto por envase.

5º.-Número de registro de elaboración.

6º.-Periodo de validez asignado.

7º.-Forma farmacéutica.

8º.-Modo de empleo, advertencias y precauciones sobre su uso cuando proceda.

9º.-Precauciones de almacenamiento y conservación una vez abierto.

10º.-Dosis y composición del preparado, debiendo indicar primero el principio activo con letras destacadas y a continuación el listado de excipientes completo, todos conforme a sus denominaciones comunes internacionales.

Además los rótulos de los preparados magistrales deberán reproducir, lo siguiente:

1º.- Nombre del paciente,

2º.- Nombre del profesional que prescribe.

Deberán además consignar la siguiente advertencia:

“Por seguridad eliminar este preparado una vez terminado el periodo de tratamiento para el que fue elaborado”.

DETERMINACIÓN DEL COLOR

Históricamente, el método más común utilizado en Odontología para determinación del color ha sido la determinación visual, comparando los dientes con guías estandarizadas (Kielbassa y cols., 2009; Mohan y cols., 2008). Estas guías siguen siendo un elemento crítico para cualquier estudio sobre clareamiento dental, ya que éstas no permiten reflejar la luz de la misma manera que lo hace el diente natural (Rodríguez, 2006).

En la literatura, la valoración en la determinación del color difiere considerablemente, y aunque el ojo humano ha sido descrito como eficiente detectando pequeñas diferencias en el color entre dos objetos, la evaluación visual del color ha estado en tela de juicio últimamente (Kielbassa y cols., 2009).

Variables como condiciones externas de luz, la experiencia, edad y fatiga del ojo humano, así como variables fisiológicas como el daltonismo dan lugar a inconsistencias (Paul y cols., 2001).

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 espectrómetro, cromómetro y análisis digital (Joiner, 2006).

El espacio cromático

Para una medición independiente del sistema de medición y para la cuantificación del color resulta necesario un espacio cromático independiente del sistema. Es así como se han desarrollado varios de estos sistemas para medir el color tal como lo percibe el ojo humano.

El espacio cromático más extendido se basa en los tres colores rojo, verde y amarillo (denominados también X, Y y Z).

La Commission Internationale d'Eclairage (CIE) es una organización internacional que ha descrito las normas en el ámbito de la medición y de la evaluación de colores, creando el espacio cromático CIE L*a*b* el cual permite la especificación del color en un espacio tridimensional:

El color se describe mediante un sistema matemático tridimensional basado en el eje L^* , y se mide en términos de un valor o brillo (Turkun y cols., 2010).

El espacio en sí está constituido por:

El eje L^* que representa el grado de luminosidad dentro de una muestra y oscila entre 0 (negro) a 100 (blanco).

El eje a^* representa el grado de verde / rojo.

El eje b^* representa el grado de azul / amarillo en la muestra (ver Fig.6) (Suliman, 2004).



Figura 6. Espacio CIE $L^*a^*b^*$.

El sistema CIE $L^*a^*b^*$ provee una herramienta útil para cuantificar las propiedades del color del os dientes y es aceptada como el espacio cromático más completo por la "International Commission on Illumination" (Turkun y cols., 2010), pero aún así CIE $L^*a^*b^*$ no fue designado para medir la claridad. Es así como en la actualidad diferentes índices se utilizan para medir la claridad de los dientes (Luo y cols., 2007).

El sistema CIE L^*C^*h es una representación en coordenadas cilíndricas del espacio cromático $L^*a^*B^*$ (ver Fig.7).

Ambos sistemas poseen ejes idénticos, pero su diferencia radica en la forma del espacio cromático, CIE $L^*a^*b^*$ utiliza coordenadas cartesianas, mientras que CIE L^*C^*h utiliza cilíndricas.

CIE L*C*h define L (Valor), C(Croma) y h (Tinte o matiz), que como ya mencionamos son los tres componentes a evaluar en Toma de Color.

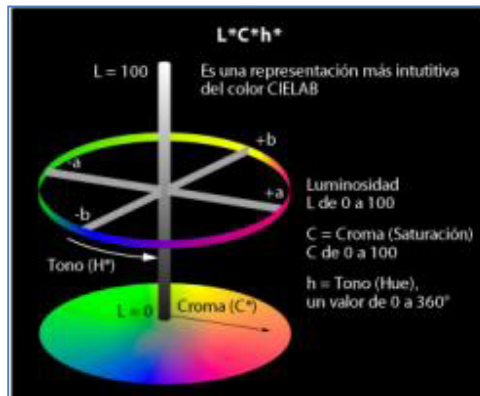


Figura 7. Espacio CIE L*C*h*.

Luego de una terapia clareadora se espera que el valor referido a L* es incremente y a* y b* decrezcan (Gerlash y Zhou, 2001; Sulieman, 2004; Turkun y cols., 2010).

La diferencia de color es determinada calculando la distancia Euclídea (ΔE) entre dos colores en el espacio cromático CIE L*a*b* (ver Fig.8).

$$\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$$

Fig. 8. Distancia Euclídea para medir la diferencia de color.

Colorímetro Shadepilot™ (DEGUDENT)

Shadepilot™ (ver Fig. 9) permite analizar el color de los dientes, evaluando exactamente los datos espectrales sin influencia de las fuentes luminosas externas del ambiente. Trabaja con una cámara digital en combinación con un espectrofotómetro LED.

Analiza el color general del diente así como también regiones específicas. Permite analizar profundamente el espacio cromático del diente, entregando datos exactos $L^*a^*b^*$ y ΔE .



Figura 9. Shadepilot™ Degudent

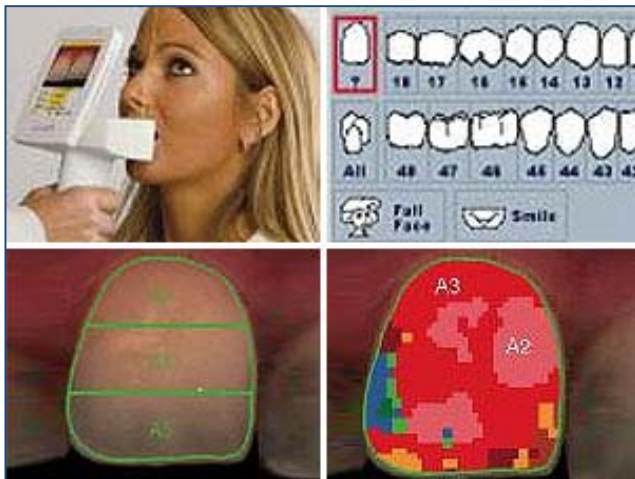


Figura 10. Toma de Color.

El análisis fotográfico espectral posee varias opciones:

- a) Obtener un valor promedio del color del diente, por ejemplo: A2.
- b) Dividir el diente en 3 zonas: Cervical, Cuerpo e Incisal.
- c) Gama de Colores: Analiza automáticamente cada matiz de color del diente, para un análisis más específico.
- d) Análisis de Translucidez, gracias a la medición con luz ofrece un espectro cromático absorbido y reflejado.

HIPOTESIS DE INVESTIGACION

Existen diferencias en la variación colorimétrica observada tras la terapia clareadora, entre el producto comercial “Whitegold Home ®” Dentsply en base a Peróxido de Carbamida al 16% y el producto formulado mediante Recetario Magistral de la misma concentración elaborado en Farmacias Ahumada®.

OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar las variaciones colorimétricas tras la aplicación de dos productos clareadores en base a Peróxido de Carbamida al 16%, uno proveniente de la casa comercial Dentsply (“Whitegold Home®”) y otro prescrito por el profesional odontólogo para formulación en farmacia (Farmacias Ahumada®) mediante recetario magistral.

Objetivos Específicos

- Evaluar el aumento gradual del efecto clareador en el tiempo a lo largo del tratamiento de ambos productos en dientes teñidos y no teñidos.
- Comparar la variación colorimétrica de ambos productos según tinción o no tinción.
- Comparar la variación colorimétrica de ambos productos en cada muestra independiente de si están teñidos o no.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del Estudio

Estudio experimental analítico, realizado *in Vitro*, que consiste en comparar la variación colorimétrica de dos productos clareadores en base a Peróxido de Carbamida al 16%: “Whitegold Home®” proveniente de la casa comercial Dentsply y otro prescrito por el profesional odontólogo para formulación en farmacia (Farmacias Ahumada®) mediante recetario magistral.

Sujetos

Universo: 92 dientes anteriores definitivos obtenidos en consultorios y hospitales de la V región.

Población Objetivo: Dientes anteriores definitivos (de canino a canino) con su corona íntegra y sana.

Población Estudio: Dientes anteriores definitivos (de canino a canino) extraídos sanos, obtenidos de Consultorios y Hospitales de la V región durante los meses de Enero a Abril de 2011.

Muestra

El tamaño muestral consistió en sesenta dientes extraídos sanos, obtenidos de Consultorios y Hospitales de la V región.

Fue obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z (1 - \alpha/2) + Z (1 - \beta))^2}{\delta^2}$$

Donde:

$$\delta = \frac{\text{Diferencia deseada (máxima)}}{\zeta}$$

$\alpha = \text{Nivel de significancia (error tipo 1)} = 5\%$

$\beta = \text{Error tipo 2} = 10\%$

$\zeta = 2,8$ (desviación estándar)

Diferencia deseada = 1,2

La desviación estándar ($\zeta = 2,8$) se obtuvo del estudio realizado por Dietschi y cols., en el año 2010.

La muestra será cada uno de los sesenta dientes seleccionados, ya que se busca comparar el resultado colorimétrico tras la aplicación de los dos productos clareadores en un extremo contiguo de la cara vestibular de cada uno de ellos. Para esto se dividirá cada muestra en un extremo mesial y uno distal.

El nivel de significancia será del 5%.

Unidad de Estudio

La unidad de estudio corresponderá a cada mitad de diente, es decir, por cada muestra existirán dos unidades de estudio: mesial y distal. Estas 120 unidades posteriormente serán comparadas entre sí para el objetivo primordial del estudio.

Criterios de Inclusión/Exclusión

Inclusión: Serán incluidos todos aquellos dientes anteriores definitivos superiores e inferiores (de canino a canino) extraídos por indicación ortodóncica o problema periodontal.

Exclusión: Serán excluidos todos aquellos dientes que presenten lesiones o cavitaciones por caries, atrición, abfracción, erosión, líneas de fractura u otro tipo de

alteración del esmalte dentario, es decir aquellos que no presenten su corona clínica íntegra. También serán excluidos aquellos dientes que presenten alteraciones en su morfología tales como microdoncia, mesiodens, evaginaciones, invaginaciones, etc.

Variables

Variable	Dependiente/ Independiente	Método de Medición	Escala	Tipo
L^*	Dependiente	“Shadepilot™” Degudent	Intervalar	Cuantitativa Continua
a^*	Dependiente	“Shadepilot™” Degudent	Intervalar	Cuantitativa Continua
b^*	Dependiente	“Shadepilot™” Degudent	Intervalar	Cuantitativa Continua
$\Delta E1$	Dependiente	$\sqrt{[(\Delta L^* - 0)^2 + (\Delta a^* - 0)^2 + (\Delta b^* - 0)^2]}$	Razón	Cuantitativa Continua
$\Delta E2$	Dependiente	$\sqrt{[(\Delta L^* - 7)^2 + (\Delta a^* - 7)^2 + (\Delta b^* - 7)^2]}$	Razón	Cuantitativa Continua
$\Delta E3$	Dependiente	$\sqrt{[(\Delta L^* - 0)^2 + (\Delta a^* - 0)^2 + (\Delta b^* - 0)^2]}$	Razón	Cuantitativa Continua

Definición conceptual Variable “L*”: Eje vertical constituyente del espacio cromático CIELAB que mide la luminosidad de un objeto.

Definición operacional Variable “L*”: Va de valores de 0(negro) a 100 (blanco).

Definición conceptual Variable “a*”: Eje horizontal constituyente del espacio cromático CIELAB que mide el grado de rojo o verde.

Definición operacional Variable “a*”: Va de valores de +80(rojo) a -80(verde).

Definición conceptual Variable “b*”: Eje horizontal constituyente del espacio cromático CIELAB que mide el grado de amarillo o azul.

Definición operacional Variable “b*”: Va de valores de +80(amarillo) a -80(azul).

Definición conceptual Variable “ΔE1”: Diferencia de color asociada a la Primera Semana de Tratamiento, dada por la distancia Euclídea entre dos puntos del espacio tridimensional, uno en día 0 y otro en día 7 de terapia clareadora.

Definición operacional Variable “ΔE1”: Se define mediante la siguiente fórmula

$$\Delta E1 = \sqrt{[(\Delta L7 - 0*)^2 + (\Delta a7 - 0*)^2 + (\Delta b7 - 0*)^2]}$$

Definición conceptual Variable “ΔE2”: Diferencia de color asociada a la Segunda Semana de Tratamiento, dada por la distancia Euclídea entre dos puntos del espacio tridimensional, uno en día 7 y otro en día 14 de terapia clareadora.

Definición operacional Variable “ΔE2”: Se define mediante la siguiente fórmula

$$\Delta E2 = \sqrt{[(\Delta L14 - 7*)^2 + (\Delta a14 - 7*)^2 + (\Delta b14 - 7*)^2]}$$

Tabla II. Variables del estudio.

Definición conceptual Variable “ΔE3”: Diferencia de color asociada a la Segunda Semana de Tratamiento, dada por la distancia Euclídea entre dos puntos del espacio tridimensional, uno en día 0 y otro en día 14 de terapia clareadora.

Definición operacional Variable “ΔE3”: Se define mediante la siguiente fórmula

$$\Delta E3 = \sqrt{[(\Delta L14 - 0*)^2 + (\Delta a14 - 0*)^2 + (\Delta b14 - 0*)^2]}$$

Forma de Recolección de Datos

Se recolectaron los dientes en consultorios y hospitales de la V región, y mientras duró este proceso cada una de las muestras recolectadas fue almacenada en agua destilada (Gokay y cols., 2005).

Luego las muestras fueron extraídas de su lugar de almacenaje, y se procedió a aplicar los criterios de inclusión y exclusión, para finalmente obtener los 60 dientes necesarios para el tamaño muestral requerido. Luego de esto se separaron de forma aleatoria en dos grupos de 30 dientes cada uno.

El grupo 1 fue denominado Teñido (*T*) y el grupo 2 “No Teñido” (*NT*), ya que al primero se le realizaría un protocolo de tinción artificial antes de la aplicación de los productos clareadores y al segundo grupo no se le efectuaría tal procedimiento.

Al grupo *T* fueron asignadas las primeras 30 muestras y éstas se denominaron con el código: *xT* (donde *x* es la muestra). Éstas fueron del 1 al 30 consecutivamente

Al grupo *NT* fueron asignadas las segundas 30 muestras y éstas se denominaron con el código: *xNT* (donde *x* es la muestra). Estas fueron del 31 al 60 consecutivamente.

Posteriormente a su división, las muestras asignadas al grupo *T* (*1T* a *30T*) fueron inmersas en una solución de 100 ml de Té negro (Kielbassa y cols., 2009; Sulieman y cols., 2006) durante 2 semanas para pigmentarlas artificialmente, las muestras correspondientes al grupo *NT* (*31NT* a *60NT*) mantendrían su color original, por lo tanto fueron nuevamente inmersas en agua destilada.

Protocolo para dientes teñidos – Grupo *T* (Teñido):

Luego de permanecer 2 semanas en la solución de 100 ml de Té negro, las muestras fueron retiradas de la solución, lavadas con suero fisiológico y secadas posteriormente con aire durante 5 segundos para eliminar cualquier resto orgánico presente.

Posteriormente se procedió a realizar la división de cada una de las muestras en las dos unidades de estudio que se necesitarían (mesial y distal), esto se realizó con un disco de carborundum y con adecuada refrigeración. El corte fue realizado en sentido Vestíbulo-Palatino o Vestíbulo-Lingual según correspondiese, pasando por el eje axial de cada diente. Se retiró la pulpa cameral remanente (Gokay y cols., 2005)

y se selló la superficie interna que quedó expuesta mediante resina compuesta para evitar la filtración del material a esta zona.

Por lo tanto, dentro de cada muestra teñida (*1T a 30T*) obtuvimos 2 unidades de estudio, Mesial y Distal, cada una de las cuales fue montada en acrílico dentro de un tubo de PVC de 2 cms. de altura previamente cortado (ver Fig. 11).



Figura 11. Unidad de estudio montada en acrílico en tubo de PVC.

Para efectos de simplificación del proceso de comparación, se determinó que todas las mitades Mesiales fueran posteriormente tratadas con el producto formulado mediante recetario magistral (Mesial-Magistral) y todas las mitades Distales fueran tratadas con el producto comercial “Whitegold Home®” Dentsply. (Distal-Comercial), por lo tanto en cada muestra existirán dos unidades de estudio: *M* y *C*, determinadas por el producto que será aplicado.

Ambas unidades de estudio (*M* y *C*) constituyentes de cada muestra teñida (*1T a 30T*) fueron confinadas a un lugar que las separara de las otras para evitar cualquier riesgo de mezcla entre ellas durante su manipulación.

Ejemplo:

Dentro de la Muestra 1:

1TM será la unidad de estudio Mesial tratada con producto Magistral correspondiente al diente 1, Teñido.

1TC será la unidad de estudio Mesial tratada con producto Comercial correspondiente al diente 1, Teñido.

Por lo tanto dentro del grupo de dientes teñidos, los códigos irán desde *1TM* y *1TC* hasta *30TM* y *30TC*.

Protocolo para dientes no teñidos – Grupo NT (No Teñido):

Cuando el Grupo *T* (Teñido), estuvo listo para la realización de las terapias clareadoras (después de las 2 semanas de inmersión en la tinción artificial), se retiraron los dientes del grupo *NT* del suero fisiológico donde se mantenían

almacenados, fueron lavados en agua corriente y secados con aire por 5 segundos para eliminar también cualquier resto orgánico.

Se realizó el mismo procedimiento de corte, preparación y montaje que al grupo *T*.

Este grupo determinado como *NT* (No teñidos), fue igualmente organizado que el anterior, es decir por muestra, otorgándole códigos que para este caso fueron desde el *31NT* (muestra 31 No Teñida) hasta la *60 NT* (muestra 60 No Teñida).

Cada muestra fue subdividida en sus unidades de estudio, para las que utilizaron nuevamente los códigos *M* (Mesial tratada con Producto Comercial) y *C* (Distal tratada con Producto Magistral)

Ejemplo:

Dentro de la muestra 30:

30NTM correspondió a la Unidad de estudio Mesial tratada con producto Magistral del diente 30, No Teñido.

30NTC correspondió a la Unidad de estudio Distal tratada con producto Comercial del diente 30, No Teñido.



Luego del proceso de organización y rotulación de las unidades de estudio, se realizaron a cada de ellas una cubetilla individual mediante la técnica de estampado de poliacetato (a modo de simular las cubetas de aplicación utilizadas en las técnicas de clareamiento domiciliario, incluyendo un reservorio en la zona vestibular para el agente clareador y una marca de posición para estandarizar las mediciones) (ver Fig.12). En estas cubetillas se aplicarían los geles de ambos productos según corresponda.

También fueron rotuladas con el nombre de su unidad de estudio correspondiente.

Figura 12. Cubetilla de Poliacetato para la aplicación del gel clareador.

Luego de esto las unidades de estudio fueron devueltas al agua destilada donde se mantuvieron hasta la realización de las terapias clareadoras.

Durante este proceso se realizó un período de calibración para el operador sobre el protocolo de aplicación de las terapias clareadoras y también sobre la correcta utilización del espectrómetro Shadepilot™ Degudent. Una vez finalizado este proceso, se determinó el día de inicio de la etapa de recolección de datos, entregándose el material e instrumental (2 Kits de clareamiento “Whitegold Home® Dentsply, 8 jeringas de 5cc de Peróxido de Carbamida al 16% formuladas mediante Recetario Magistral, instrumental y material para profilaxis, suero fisiológico, guantes, mascarillas, etc), el espectrómetro y las unidades de estudio para efectuar las terapias para cada producto.

Para el registro de color se designó el tercio medio de la cara vestibular por ser la zona de menor convexidad en los dientes anteriores (Kielbassa y cols., 2009).

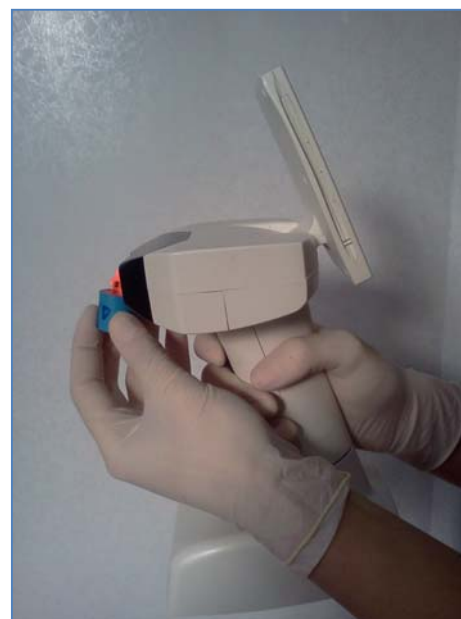


Figura 13. Toma de Color.

El día 0 el operador registró el color Pre tratamiento de cada unidad de estudio, mediante el Espectrómetro Shadepilot™ Degudent (ver Fig. 13), siguiendo las instrucciones del fabricante y calibrando el instrumento en cada medición, a ésta se le denominó Medición Pretratamiento.

Se obtuvieron datos en relación a las coordenadas CIE L*a*b* para cada una de las unidades de estudio.



Figura 14. Aplicación del Producto Magistral.



Figura 15. Aplicación del Producto Comercial.

Una vez registrados los datos de color de cada una de las unidades de estudio, se procedió a realizar las terapias clareadoras según las instrucciones del fabricante para “Whitegold Home®” Dentsply (ver Fig. 14) y según el protocolo de clareamiento doméstico para el formulado magistral (ver Fig. 15).

Se aplicó en cada una de las cubetillas una cantidad de gel que guardara relación con la proporción adecuada de la terapia y fueron posicionadas con cuidado en las muestras (procurando que el material fluyera debidamente hacia la superficie a clarear) y fueron mantenidas en posición durante 2 horas cada día, por 14 días, tiempo de finalización del tratamiento domiciliario de clareamiento. Pasadas 2 horas de aplicación de cada día, se retiraron las cubetillas, y se lavaron las unidades de estudio con suero fisiológico para retirar los restos de agente clareador. Luego las unidades de estudios fueron nuevamente inmersas en suero fisiológico hasta la próxima aplicación de productos.

Tras 7 días de tratamiento se tomó un nuevo registro de color mediante el Espectrómetro ShadePilot™ Degudent, el cual fue denominado “Medición Post Tratamiento - 7 días” (posteriormente se calculó el ΔE entre ésta medición y la “Medición Pre Tratamiento” originando el **RESULTADO INICIAL o DE LA PRIMERA SEMANA o $\Delta E1$**)

Al concluir las terapias clareadoras tras 14 días de tratamiento se tomó un nuevo registro y final de color mediante el Espectrometro ShadePilot™ Degudent, el que se denominará Medición Post Tratamiento Final (posteriormente se calculó el ΔE entre esta medición y la “Medición Post Tratamiento - 7 días” originando el **RESULTADO INTERMEDIO o DE LA SEGUNDA SEMANA o $\Delta E2$** ; así como también con la “Medición Pre Tratamiento” originando el **RESULTADO FINAL o $\Delta E3$**) (ver Figs. 16 y 17).

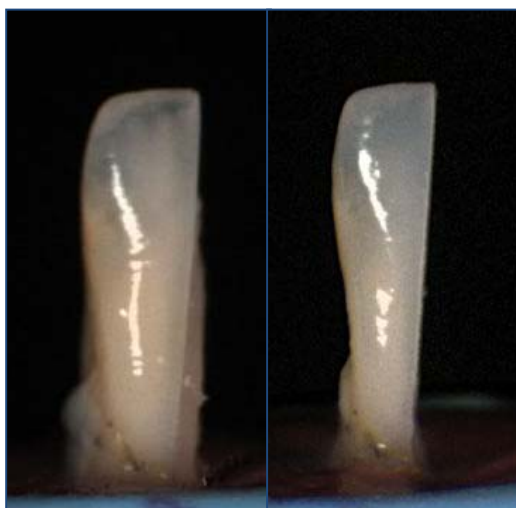


Figura 16. Toma digital Pre (izq) y Post Tto. (der) para toma de color.

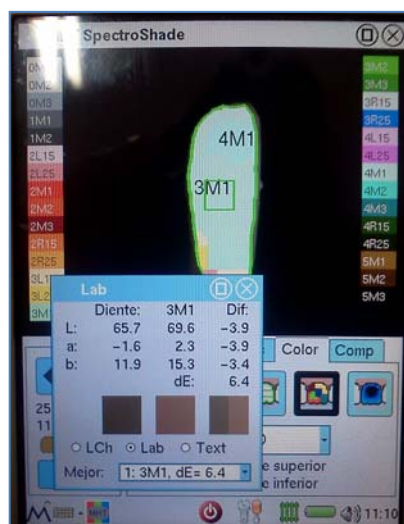


Figura 17. Determinación de las Coordenadas CIE L*a*b*.

Análisis de los Datos

Análisis estadístico básico:

Los datos para cada muestra se obtuvieron de las coordenadas CIE L* a* b, de los tres registros realizados: Pre tratamiento (Día 0), Post tratamiento Inicial (Día 7) y Post tratamiento Final (Día 14), otorgados por el espectrofotómetro Shadepilot™ Degudent. Estas coordenadas fueron comparadas mediante el cálculo de su distancia Euclídea para la diferencia de color (ΔE) de dos maneras:

Para el objetivo 1: “Aumento Gradual del Efecto Clareador en el tiempo” se compararon:

- **Resultado Inicial o de la Primera Semana ($\Delta E1$):** Pre tratamiento (Día 0) – Post tratamiento Inicial (Día 7).
- **Resultado Intermedio o de la Segunda Semana ($\Delta E2$):** Post tratamiento Inicial (Día 7) versus Post tratamiento Final (Día 14).

Mientras que para los objetivos 2: “Comparar la variación colorimétrica de ambos productos según tinción o no tinción” y 3: “Comparar la variación colorimétrica de ambos productos en cada muestra independiente de si están teñidos o no”, se contrastaron los datos en dos tiempos o resultados:

- **Resultado Inicial ($\Delta E1$):** ΔE Medición Pre tratamiento (Día 0) – Medición Post tto Inicial (Día 7).
- **Resultado Final ($\Delta E3$):** ΔE Medición Pre tratamiento (Día 0) – Medición Final tratamiento (Día 14).

Posteriormente se realizaron bases de datos mediante el programa Microsoft Excel 2007, en donde estaban consignadas dichas variaciones según producto utilizado y según tinción/no tinción de las muestras.

Los análisis estadísticos y gráficos fueron realizados utilizando el software Stata 11.2.

Se realizó en primera instancia un análisis exploratorio de los datos obtenidos para estudiar su comportamiento y posteriormente, se verificó la normalidad o no normalidad de ellos mediante el Test de normalidad de Shapiro-Wilk, con el fin de determinar que test de comparación es apropiado utilizar, si los paramétricos (distribución normal) o los no paramétricos (distribución no normal).

Para realizar las comparaciones se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon para grupos pareados; y en el objetivo de Comparación de la variación colorimétrica de ambos productos en cada muestra independiente de si están teñidos o no, se realizó una diferencia entre el producto comercial y el magistral para cada uno de los dientes determinando que el producto comercial tendría mejores resultados que el producto magistral cuando los resultados fuesen mayores a 0 y que el producto magistral tendría mejores resultados que el comercial cuando fuera inferior a esta cifra.

RESULTADOS

Una vez recolectados los datos de las respectivas mediciones del color de cada diente (ver Anexo 1 y 2), estos fueron registrados a través del programa Microsoft Excel 2007 en diversas planillas, se calcularon los ΔE para cada objetivo y se compararon los resultados obtenidos.

Para efectuar el análisis se realizó como primera instancia una estadística descriptiva, en la cual se obtuvo el Promedio (Media), Desviación Estándar, Coeficiente de Variación y Mediana para cada una de las muestras y en cada una de las mediciones.

		Promedio	Desv. Est	Coef. de Variación	Mediana	Mín	Máx
Teñido	Comercial (TC)	3,601	1,730	0,480	3,293	0,870	8,641
	Magistral (TM)	3,017	1,530	0,507	2,503	1,157	6,917
No teñido	Comercial (NTC)	3,137	1,358	0,433	2,761	1,276	7,620
	Magistral (NTM)	2,114	1,251	0,592	1,960	0,368	5,818

Tabla III. Comportamiento durante la Primera Semana (Día 0 a Día 7) según tinción y producto aplicado.

La Tabla III muestra que los promedios obtenidos de los ΔE en la Primera semana (Día 0 a Día 7) fluctúan entre el 2 y el 3,6, apareciendo con mayor promedio el grupo TC, y con menor promedio el grupo NTM. Cabe destacar que éste último presentó los valores más dispersos, ya que su valor de coeficiente de variación fue el más alto.

		Promedio	Desv. Est	Coef. de Variación	Mediana	Mín	Máx
Teñido	Comercial	5,69	3,74	0,65	4,75	0,84	17,91
	Magistral	4,29	2,72	0,63	3,59	1,32	17,32
No teñido	Comercial	2,63	1,39	0,53	2,22	0,44	6,56
	Magistral	3,30	1,30	0,39	3,13	1,23	6,93

Tabla IV. Comportamiento durante la Segunda Semana (Día 7 a Día 14) según tinción y producto aplicado.

La Tabla IV muestra que los promedios obtenidos de los ΔE en la Segunda semana (Día 7 a Día 14) fluctúan entre el 2,6 y el 5,7; apareciendo con mayor promedio el grupo TC, y con menor promedio el grupo NTC. Los valores más dispersos se encontraron en el grupo TC ya que presentaron el valor del coeficiente de variación más alto.

		Promedio	Desv. Est	Coef. de Variación	Mediana	Mín	Máx
Teñido	Comercial (TC)	8,362	3,746	0,448	8,032	1,417	18,197
	Magistral (TM)	5,856	2,876	0,491	5,599	2,195	16,381
No teñido	Comercial (NTC)	5,124	1,662	0,324	4,457	2,825	9,466
	Magistral (NTM)	4,817	1,755	0,364	4,428	1,573	9,852

Tabla V. Comportamiento del Resultado Final (Día 0 a Día 14) según tinción y producto aplicado.

La Tabla V muestra que los promedios obtenidos de los ΔE en el Resultado Final, fluctúan en un rango entre el 4,8 y el 8,3, siendo el mayor en aquellos dientes del grupo TC y el menor en aquellos del grupo NTM. Los valores más dispersos se encontraron en aquellos dientes del grupo TM y la menor variación se presentó en los pertenecientes al grupo NTC.

Test de Normalidad

Se realizó el test de normalidad Shapiro-Wilks, donde se utilizó un nivel de significancia del 5%.

Una vez obtenidos los resultados para cada grupo de datos, se decidió el test a utilizar el cual fue el test de Wilcoxon para muestras pareadas. El rechazo de la normalidad fue cuando el valor-p fuese menor al nivel de significancia, es decir, menor a 0,05.

Marca	Medición	Teñido		No Teñido	
		Valor-p	Decisión	Valor-p	Decisión
Comercial	Primera Semana	0,11311	Normal	0,00146	No Normal
	Segunda Semana	0,00000	No Normal	0,03438	No Normal
Magistral	Primera Semana	0,01092	No Normal	0,04549	No Normal
	Segunda Semana	0,00213	No Normal	0,02221	No Normal

Tabla VI. Test de normalidad Shapiro – Wilks para el Objetivo 1.

La Tabla VI muestra que los datos que presentan distribución normal en la primera semana son aquellos del grupo Teñido que se le aplicó producto Comercial (TC), mientras que todos los restantes presentan una distribución no normal.

Marca	Medición	Teñido		No Teñido	
		Valor-p	Decisión	Valor-p	Decisión
Comercial	Resultado Inicial	0,11311	Normal	0,00146	No Normal
	Resultado Final	0,09938	Normal	0,00405	No Normal
Magistral	Resultado Inicial	0,01092	No Normal	0,04549	No Normal
	Resultado Final	0,00081	No Normal	0,06996	Normal

Tabla VII. Test de normalidad Shapiro – Wilks para Objetivos 2 y 3.

La Tabla VII muestra que los datos que presentan distribución normal son aquellos del grupo Teñido que se le aplicó producto Comercial (TC), tanto en el Resultado Inicial como en el Resultado Final, y aquellos del grupo No Teñido que se le aplicó producto Magistral (NTM) en el Resultado Final.

OBJETIVO 1: “Aumento Gradual del Efecto Clareador en el Tiempo”.

Según la tabla X (ver Anexo 3) que agrupa la totalidad de las muestras tratadas de acuerdo a tinción o no tinción, se comparó el aumento gradual del efecto clareador entre el Producto Comercial y el Producto Magistral. Con este fin se compararon las variaciones colorimétricas registradas en la Primera Semana de tratamiento versus las de la Segunda Semana, para determinar si existía una detención del proceso en algún momento.

Producto Comercial

Al realizar la comparación para los dientes Teñidos, se observó que si existe diferencia significativa entre el Resultado de la Primera Semana ($\Delta E1$) y el Resultado de la Segunda Semana ($\Delta E2$), ya que el valor-p obtenido mediante el test de Wilcoxon fue igual a 0,0053, rechazando la hipótesis nula. Esto significa que efectivamente existe un aumento en la variación colorimétrica durante los días 7 a 14 para el Producto Comercial en este grupo.

Al realizar la comparación en los dientes No Teñidos mediante el mismo test, se observó que no existe una diferencia significativa entre el Resultado de la Primera Semana ($\Delta E1$) y el Resultado de la Segunda Semana ($\Delta E2$), ya que el valor-p fue igual a 0,2134, por lo que no se rechazó la hipótesis nula. Esto significa que no existe un aumento significativo de la variación colorimétrica al aplicar el Producto Comercial durante la segunda semana para este grupo.

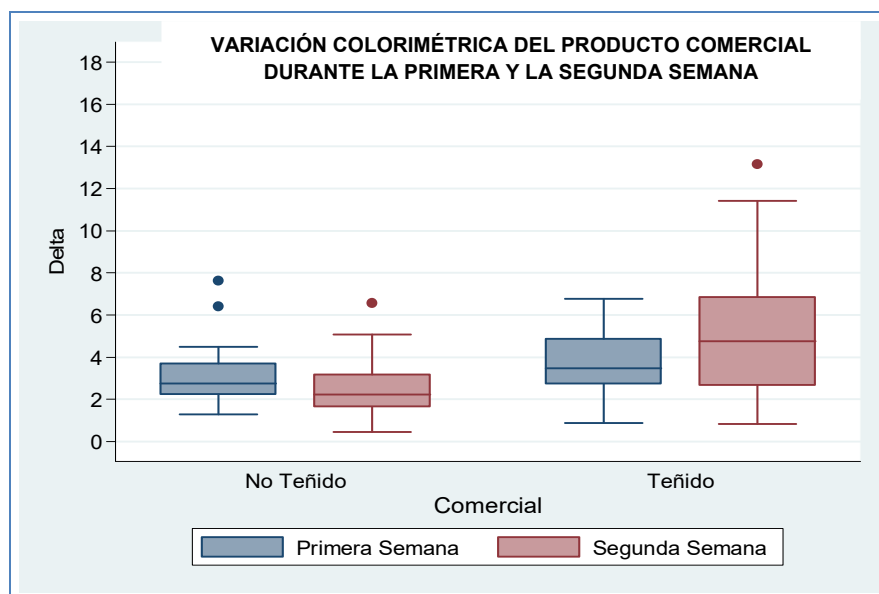


Gráfico 1. Box Plot para el Producto Comercial para ambas semanas y según grupo. 45

En el gráfico 1 se puede ver la distribución de los datos para los dientes teñidos y no teñidos, tanto para el Resultado Inicial o de la Primera Semana ($\Delta E1$) como para el Resultado Intermedio o de la Segunda Semana ($\Delta E2$).

Producto Magistral

Al realizar la comparación, tanto para los dientes Teñidos como los No Teñidos se observó que no existe una diferencia significativa entre el Resultado de la Primera Semana ($\Delta E1$) y el de la Segunda Semana ($\Delta E2$), ya que el valor-p obtenido mediante el test de Wilcoxon fue de 0,1257 para ambos, por lo no se rechaza la hipótesis nula. Esto significa que a pesar de que hay un incremento en el efecto clareador durante la segunda semana, ésta variación colorimétrica no es significativa al aplicar el Producto Magistral en ambos grupos.

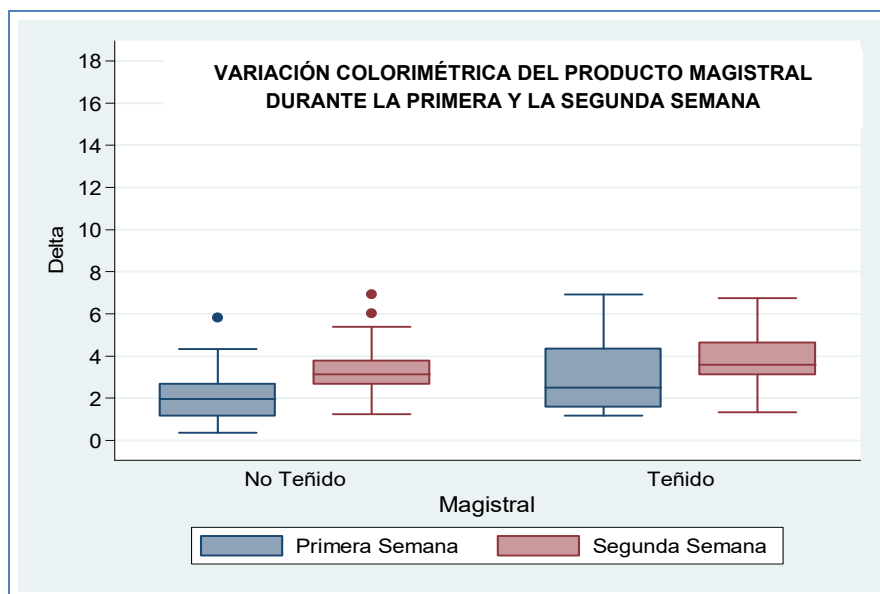


Gráfico 2. Box Plot para el Producto Magistral para ambas semanas y según grupo.

En el gráfico 2 se observa la distribución de los datos para los dientes teñidos y no teñidos, tanto para el Resultado de la Primera Semana ($\Delta E1$) como para el Resultado de la Segunda Semana ($\Delta E2$), una vez aplicado el Producto Magistral en las unidades de estudio correspondientes.

OBJETIVO 2: “Comparar la Variación Colorimétrica de ambos productos según tinción o no tinción”.

Resultado Inicial

En la medición realizada a los 7 días de efectuadas las terapias correspondientes, se pudo obtener un Resultado Inicial en donde se registró la primera variación de color ($\Delta E1$) para cada una de las muestras.

Pudimos observar que en el Resultado Inicial para ambos productos la variación colorimétrica no supera un ΔE de 10, encontrándose en la mayor parte de los datos una ΔE de 2 a 5(ver Gráfico 3).

Al realizar el análisis estadístico del grupo de dientes Teñidos para la comparación de la variación colorimétrica de ambos productos en este período ($\Delta E1$), se realizó el test de Wilcoxon en donde el valor-p obtenido fue de 0,0270. Lo mismo ocurre en el grupo de dientes No Teñidos, en los cuales se obtuvo un valor-p de 0,0016.

Por lo tanto se encontró una diferencia significativa entre ambos productos, siendo el Producto Comercial el que presenta mejores resultados en esta primera medición

Además se pudo observar que existe una mayor variación de color en aquellas muestras que fueron tratadas con el Producto Comercial tanto en los dientes teñidos como en los no teñidos, es decir, ésta tuvo una mayor efectividad que la terapia realizada con el Producto Magistral en esta medición (ver Gráfico 3).

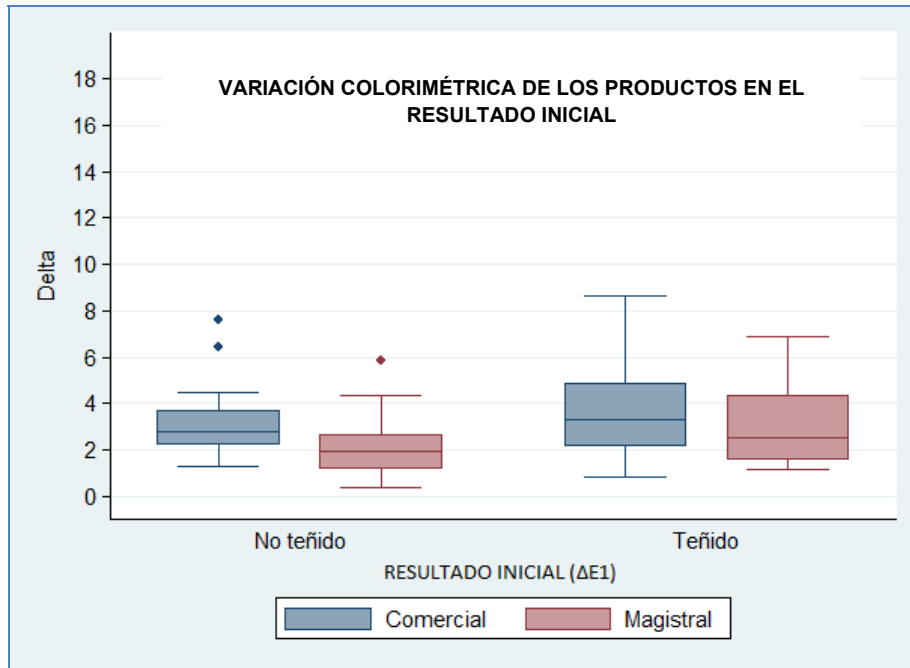


Gráfico 3. Box Plot para el Resultado Inicial ($\Delta E1$) según producto aplicado y según grupo.

Resultado Final

En la medición realizada a los 14 días de efectuadas las terapias correspondientes, se pudo obtener un Resultado Final en donde se registró la variación de color definitiva ($\Delta E3$) para cada una de las muestras.

Estos datos agrupados en la tabla XI (ver Anexo 4) reúnen los ΔE de dientes teñidos y no teñidos según producto aplicado, en la cual podemos observar que el resultado final para ambos productos no supera un ΔE de 18 en cuanto a su variación de color, sin embargo este corresponde a un valor que se aleja del promedio de las variaciones obtenidas.

Además se puede observar que para el grupo de los dientes no teñidos el producto magistral logra tener una variación colorimétrica similar a la del Producto Comercial, siendo este último levemente superior. Sin embargo para el grupo de los

dientes teñidos se observa una gran diferencia en cuanto a las variaciones del color ΔE , siendo el Producto Comercial evidentemente más efectivo que el Magistral (ver Gráfico 4).

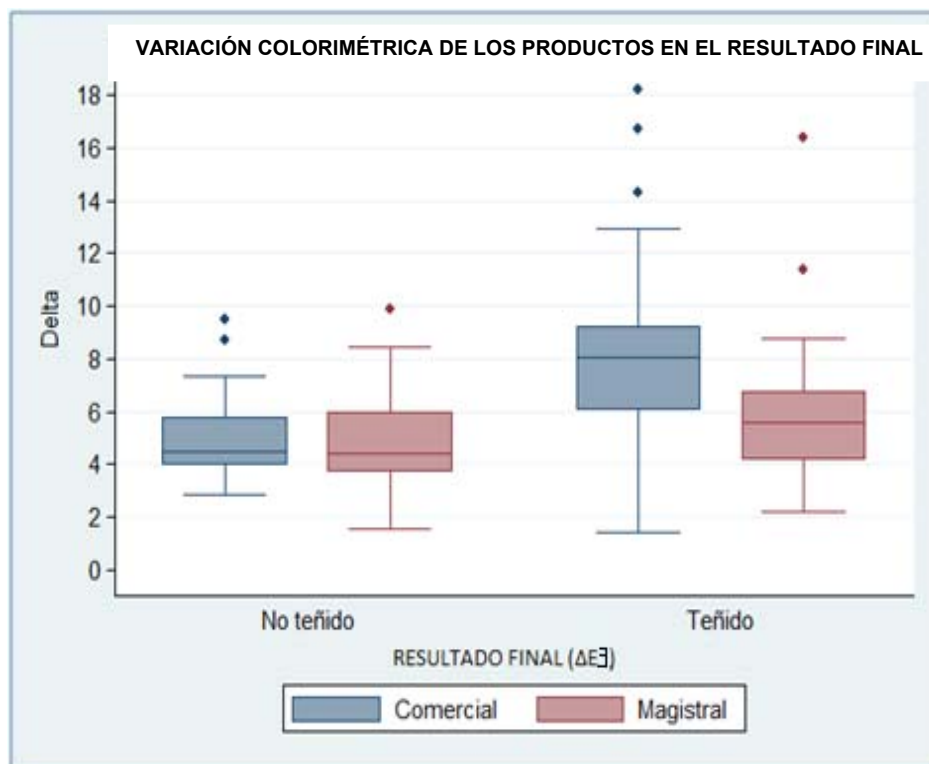


Gráfico 4. Box Plot para el Resultado Final (ΔE) según producto aplicado y según grupo.

Al realizar el análisis estadístico para la comparación entre ambos productos en el Resultado Final (ΔE) del grupo de dientes Teñidos, se realizó el test de Wilcoxon en donde se obtuvo un valor-p de 0,0002, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir, sí existe una diferencia significativa en cuanto a la variación colorimétrica entre ambos productos al final del tratamiento, siendo el Producto Comercial evidentemente más efectivo que el Magistral.

No obstante en el grupo no teñido se obtuvo un valor-p de 0,4405 en el test de Wilcoxon, por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, no se observa una diferencia significativa en cuanto a la variación colorimétrica de ambos productos en el Resultado Final de las terapias clareadoras.

OBJETIVO 3: “Comparar la Variación Colorimétrica de ambos productos en cada muestra independiente si están teñidos o no”.

En base a la tabla X (ver Anexo 3) que agrupa las variaciones colorimétricas (ΔE) de la totalidad de las muestras tratadas, se confrontaron los resultados obtenidos de dichas variaciones dentro de cada muestra en particular. Esto se realizó para comparar de forma independiente para cada diente la efectividad del Producto Comercial versus la del Producto Magistral en el Resultado inicial ($\Delta E1$) y el Resultado Final ($\Delta E3$) (ver Gráficos 5, 6, 7 y 8).

Resultado Inicial ($\Delta E1$)

En el Resultado inicial de la terapia para el total de las muestras (evaluado a los 7 días), se observa que del total de 60 dientes 46 de ellos el Producto Comercial tuvo mejores resultados que el Producto Magistral, representando un 76,67% (Ver Gráficos 5 y 6).

Al realizar la comparación de la variación colorimétrica entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra durante el Resultado Inicial ($\Delta E1$), se utilizó el test de Wilcoxon, donde se obtuvo un valor-p de 0,0002, es decir se rechazó la hipótesis nula. Esto significa que sí existe una diferencia significativa entre ambos productos, generándose mejores resultados al aplicar el Producto Comercial.

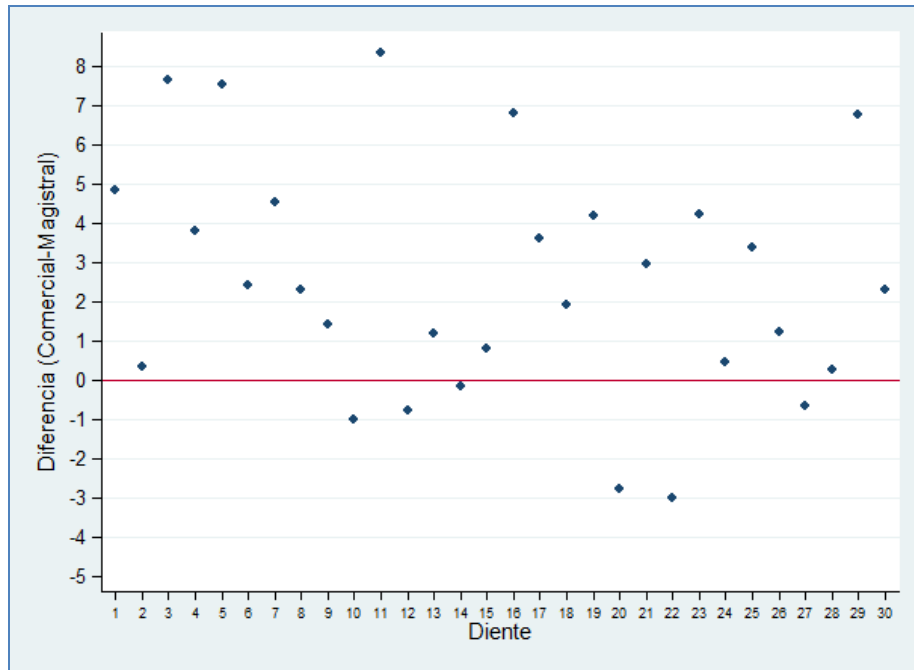


Gráfico 5. Comparación entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra en el Resultado Inicial ($\Delta E1$) (Muestra 1 a 30).

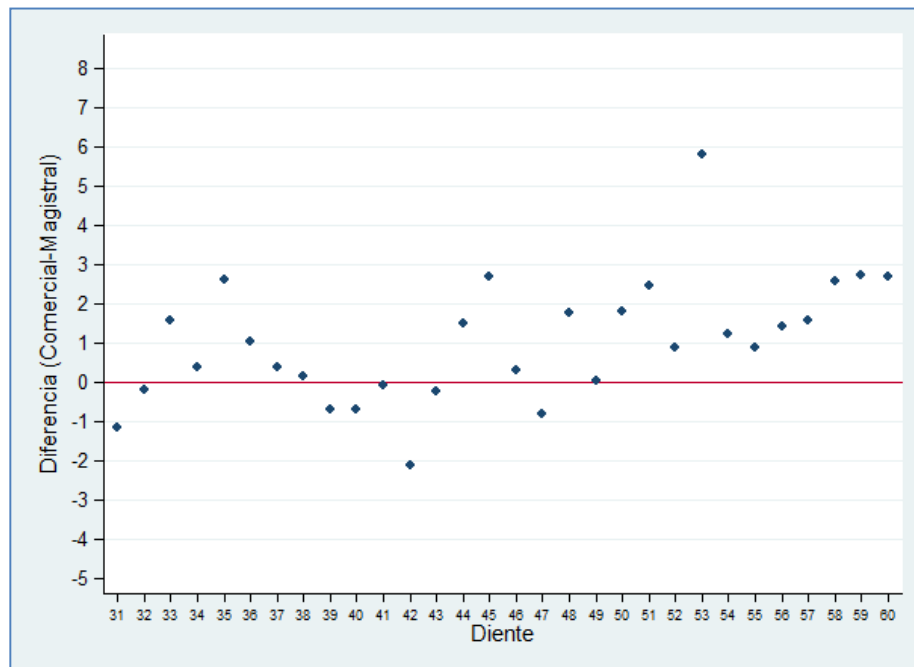


Gráfico 6. Comparación entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra en el Resultado Inicial ($\Delta E1$) (Muestra 31 a 60).

Resultado Final ($\Delta E3$)

Como resultado final de las diferencias en el total de los dientes, se observó que en 39 de los 60 dientes el Producto Comercial tuvo mejores resultados que el Producto Magistral, representado por el 65% de los casos. El Producto Magistral en tanto genera mejores resultados colorimétricos solo en 21 dientes, es decir en el 35% de los casos (Ver Gráficos 7 y 8).

Se observó un leve estrechamiento en comparación al Resultado Inicial ($\Delta E1$), en el cual existía una brecha de mayor de diferencia entre ambos productos, se debe a que el Producto Magistral finalmente equipara su resultado al Producto Comercial en las muestras 31 a 60 (ver Gráfico 8).

Al realizar la comparación de la variación colorimétrica entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra en el Resultado Final ($\Delta E3$), se obtuvo un valor-p de 0,0006 al utilizar el test no paramétrico de Wilcoxon, es decir se rechaza finalmente la hipótesis nula. Esto significa que sí existe una diferencia significativa entre el Producto Comercial y el Producto Magistral, siendo mucho más efectivo el primero.

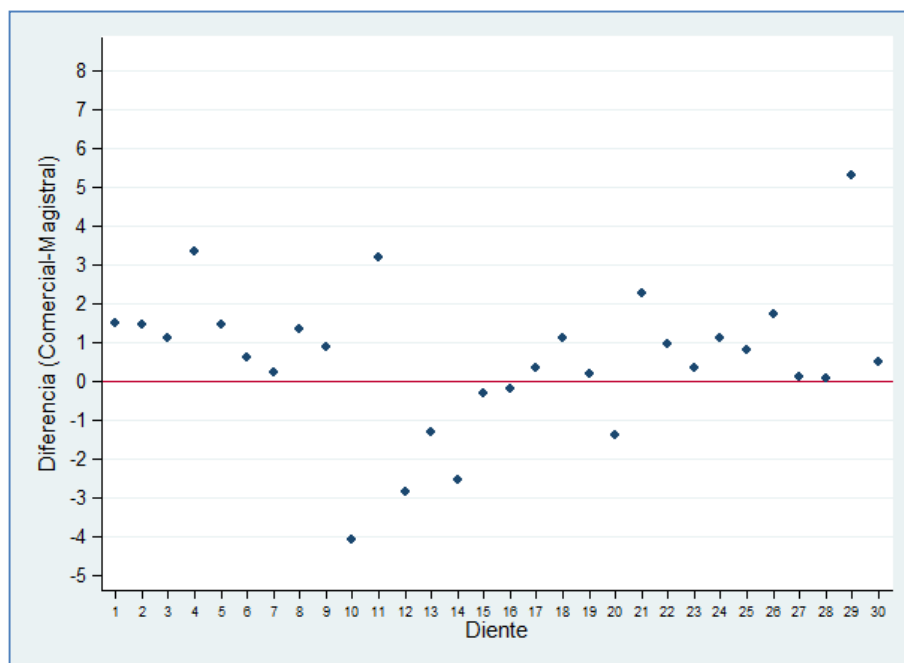


Gráfico 7. Comparación entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra en el Resultado Final ($\Delta E3$) (Muestra 1 a 30).

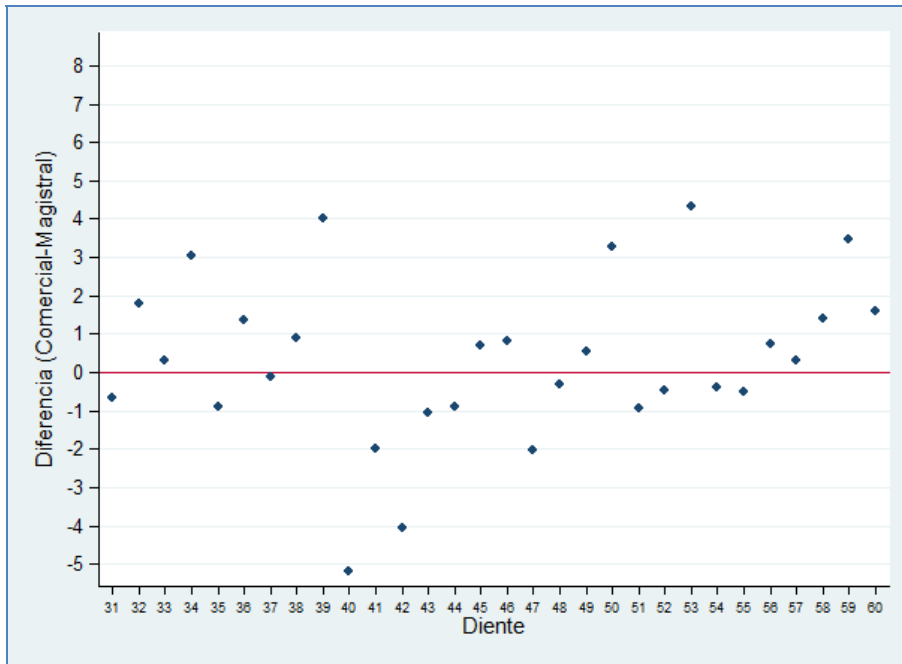


Gráfico 8. Comparación entre el Producto Comercial y el Producto Magistral para cada muestra en el Resultado Final ($\Delta E3$) (Muestra 31 a 60).

DISCUSION

El clareamiento dental vital es un tratamiento odontológico estético que ha sido estudiado por largos años y que se sigue estudiando hasta el día de hoy debido al creciente aumento en la demanda de la población, la cual está interesada ya no solo en terapias que incluyan la correcta rehabilitación morfo-funcional del diente sino también en la devolución de su aspecto natural, es aquí donde el color juega un rol fundamental como parámetro clínico a considerar y las diferentes técnicas de clareamiento dental como herramienta clínica disponible para tal fin.

Esta terapia es considerada la propuesta más conservadora para el clareamiento de las piezas dentarias, en contraste a métodos más agresivos como lo son la realización de coronas y carillas (Braun y cols., 2007).

Una extensa revisión de estudios científicos realizados a lo largo de los años revela que la seguridad y la eficiencia clínica del uso de geles en base a Peróxido de Carbamida han sido ampliamente demostradas a corto y largo plazo en el clareamiento doméstico (At Home); esta efectividad también ha sido comprobada in vitro en muchas ocasiones. (Lehhard, 1996; Leonard y cols., 1998; Thitinthapan y cols., 1999; Kihn y cols., 2000; Gerlach y cols., 2000; Mokhlis y cols., 2000; Andreas y cols., 2006; Braun y cols, 2006; Dietschi y Naser, 2010; Türkün y cols, 2010).

Es por esto que el agente clareador elegido fue el Peróxido de Carbamida al 16%, comparando dos presentaciones: Producto Comercial Whitegold Home® Dentsply y Producto Formulado Magistral en Farmacias Ahumada®.

Para la realización de este estudio los productos clareadores se mantuvieron a una temperatura ambiente (respetando los requisitos de 2°C a 20°C especificados por el fabricante) y alejados del contacto con la luz solar, de esta forma el principio activo se mantuvo en óptimas condiciones. En cuanto a las muestras se utilizó agua destilada para su mantención, método gold estándar ampliamente utilizado en investigación (Gökay y cols., 2005)

La sección de dientes es un método que no altera el resultado de las terapias clareadoras realizadas *In Vitro* y ha sido utilizada para la ejecución de estudios de clareamiento dental al igual que la remoción de la pulpa cameral y el posterior sellado de ésta (Gökay y cols., 2005).

Los procedimientos de tinción a las muestras, como el del presente estudio en base a té negro, han sido descritos en múltiples investigaciones para permitir una comparación más discriminatoria entre los productos de clareamiento a evaluar. Se han descrito protocolos de tinción con sangre, vino y té negro para lograr las pigmentaciones dentarias necesarias. (Dietschi y cols., 2010; Kielbassa y cols., 2009; Sulieman y cols., 2005).

La técnica de aplicación de los productos se respetó a cabalidad en cuanto tiempo y procedimiento de acuerdo al protocolo para el porcentaje de peróxido de baja concentración utilizado en la técnica domiciliaria descrito por el fabricante. La limpieza de las muestras tras la aplicación de los geles clareadores con escobilla de profilaxis permite la inalteración de resultados producto de remanencia de residuos de gel inactivos y es utilizada ampliamente (Kielbassa y cols., 2009).

Para la determinación del color utilizamos el Sistema L*, a* y b* de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIELAB) el cual ha sido establecido como el método más objetivo, y como uno de los más adecuados para propósitos científicos, ya que provee la posibilidad de establecer parámetros, los cuales pueden ser comparados utilizando test estadísticos (Knösel, 2011). Por lo tanto, utilizamos este sistema para determinar las coordenadas del color de cada muestra y luego utilizamos la diferencia euclídea (ΔE) para observar las diferencias tras la aplicación de ambos productos clareadores (Dietschi y cols., 2010; Knösel y cols., 2011; Lee y cols., 2010; Luo y cols., 2007; Mohan y cols., 2008; Swift y Perdigião, 1998; Türkün, 2010).

Elegimos para nuestro estudio la utilización del Espectrofotómetro ShadePilot™ (Degudent) ya que al generar una imagen digital de la estructura dentaria es más fiable la posterior determinación del color que a través de aquellos instrumentos en los que se debe posicionar exactamente en el mismo punto en cada medición (Guan y cols, 2005; Mohan ,2008). Para estandarizar la medición se seleccionó el tercio medio de la cara vestibular de cada unidad de estudio (Kielbassa y cols., 2009).

Los dientes de la muestra fueron designados de forma aleatoria en dos grupos (Teñido y No Teñido) mediante una Asignación Aleatoria de Tinción, esto permitió que los resultados obtenidos en este estudio puedan ser extrapolados.

Al evaluar el primer objetivo observamos que si existió un aumento gradual del efecto clareador en el tiempo para todos los grupos estudiados. Al mismo tiempo se evidenció que no se presentaron variaciones colorimétricas significativas durante la segunda semana de tratamiento para todos los grupos (NTM $p=0,2134$, TM y TC $p=0,1257$) a excepción del grupo Teñido que se le aplicó el producto Comercial, el

cual si presentó cambios significativos (TC $p=0,0053$). Por lo tanto se puede desprender que con 7 días de terapia es suficiente para lograr resultados satisfactorios en el cambio de color en dientes con pigmentaciones no tan severas (Ver Gráficos 1 y 2).

Los resultados obtenidos se relacionan con el mecanismo de acción de los agentes clareadores en donde se describe que durante el principio de la terapia ocurre la mayor parte de la conversión de los componentes carbonados pigmentados y de alto peso molecular en forma de anillo a estructuras lineales de menor peso que aún poseen dobles enlaces. Según la evidencia, luego se produce la ruptura de estas estructuras lineales, continuando el proceso de clareamiento pero de forma menos intensa. El comportamiento observado en el grupo Teñido al cual se le aplicó el Producto Comercial puede deberse a la mayor presencia de compuestos pigmentados, por lo que se necesitaría un mayor tiempo de exposición de agente clareador para obtener resultados satisfactorios.

El Producto Magistral no generó los mismos resultados en el Grupo Teñido, esto puede estar relacionado con la preparación del formulado en sí ya que no existe evidencia científica que avale este producto.

Nuestros resultados concuerdan con lo encontrado por Braun y cols., en el año 2007, quienes registraron que ya existían variaciones colorimétricas significativas tras 3 días de realizada la terapia con Peróxido de Carbamida al 17% (porcentaje muy similar al utilizado en nuestro estudio). Lo mismo fue descrito por Dietschi y cols., en el año 2010 quienes describen mayores cambios durante la primera semana (en los primeros 5 días específicamente), luego señalando que el efecto clareador disminuía tras los primeros 7 días pero éste nunca se detenía hasta el fin del tratamiento. Luo y cols., señala este mismo comportamiento en un estudio *In Vivo* publicado en el año 2007.

A diferencia de los productos comerciales, los formulados magistrales no presentan evidencias que avalen un aumento gradual del efecto clareador en el tiempo, por lo que nuestros resultados no son comparables con otras investigaciones.

En cuanto a nuestro segundo objetivo en donde se comparó la Variación Colorimétrica (ΔE) de los Productos Clareadores según Tinción o No Tinción, obtuvimos que inicialmente ($\Delta E1$) en ambos grupos el Producto Comercial presentó variaciones colorimétricas significativas en relación al Producto Magistral (TC > TM $p=0,0270$ – NTC > NTM $p=0,002$). En el Resultado Final ($\Delta E3$) este comportamiento se mantuvo para el grupo de dientes teñidos (TC > TM $p=0,0002$) mientras que en el grupo de dientes no teñidos no se registraron diferencias significativas entre ambos productos (NTC = NTM $p=0,4405$) (Ver Gráficos 3 y 4).

El comportamiento observado en los dientes teñidos se relaciona con el mayor efecto clareador en dientes que presentan pigmentaciones, y se respalda en numerables estudios en donde se comprueba el mecanismo de acción de los peróxidos, los cuales tienden a reaccionar de forma directamente proporcional a la presencia de estos (Joiner, 2006).

Suliman y cols., en el año 2005 realizaron un estudio que evaluaba la efectividad del tratamiento clareador tras un proceso de tinción con té negro de 24 horas y encontró cambios significativos en el valor de L^* (coordenada que varía en mayor magnitud ante un agente clareador), concluyendo que efectivamente se presentaba una disminución de las pigmentaciones en las muestras. Este resultado se relaciona con lo observado en nuestro estudio en donde el 100% de las muestras teñidas tuvieron un notable cambio colorimétrico, sobre todo en la coordenada L^* .

En el caso de los dientes No Teñidos se observó que finalmente el Producto Magistral presentó una nivelación en cuanto a la variación colorimétrica en relación al Producto Comercial (ver Gráfico 3), esto puede deberse a que las muestras presentaban pigmentaciones naturales, en donde existe menor dificultad para lograr resultados satisfactorios.

Braun y cols., en el año 2007 encontraron diferencias significativas entre dos tipos de concentraciones de Peróxido de Carbamida (10% y 17%) tras 3 días de aplicadas la terapias, sin embargo tras 7 días no se observaron diferencias significativas entre ambas concentraciones. Este comportamiento se asemeja a lo encontrado en el grupo No Teñido para los Productos Magistral y Comercial, por lo que podemos cuestionar que la concentración de Peróxido de Carbamida del formulado Magistral sea efectivamente la prescrita. Habith y cols., en el 2007 realizaron un estudio en donde los resultados muestran que las concentraciones de Peróxido de Carbamida de los agentes clareadores producidos en farmacias y a nivel industrial (productos comerciales) difieren del 16% determinado, encontrándose variaciones en un rango del 8,14% al 20,32%. Matis y cols., en el 2003 ya se habían cuestionado esta posible irregularidad por lo que evaluaron las concentraciones de los agentes clareadores comerciales y demostraron que incluso éstos presentaron concentraciones que difieren de los valores deseados, siendo más bajos que los descritos en su composición.

Sin embargo a la luz de los resultados obtenidos se puede señalar que el Producto Comercial "Whitegold Home®" Dentsply fue más efectivo que el Producto formulado mediante Receta Magistral en el grupo de dientes Teñidos. Esto puede facilitar la elección del producto clareador en casos clínicos de mayor complejidad. En casos de tinciones menos severas, la elección de un formulado magistral pareciese ser igual de efectiva.

Nuestro objetivo final nos indicó que en el Resultado Inicial ($\Delta E1$) para la totalidad de las muestras el Producto Comercial tuvo mayor variación colorimétrica que el Producto Magistral ($C > M$ $p=0,0002$), representado por un 66,67% vs un 23,33% respectivamente (Ver Gráficos 6 y 7).

En cuanto al Resultado Final ($\Delta E3$) observamos la misma ventaja del Producto Comercial ante el Producto Magistral ($C > M$ $p=0,0006$) representado por un 65% versus un 35% respectivamente. De acuerdo a lo obtenido anteriormente podemos señalar que para la totalidad de las muestras, el Producto Comercial “Whitegold Home®” Dentsply fue más efectivo que el Producto formulado mediante Receta Magistral (Ver Gráficos 7 y 8).

Estos resultados concuerdan con lo esperado ya que existe mayor evidencia científica en cuanto a la aplicación de productos provenientes de casas comerciales (como en el caso de la casa dental Dentsply). Existen gran número de investigaciones realizadas a lo largo de los años las cuales ponen a prueba diversas concentraciones de Peróxido de Carbamida disponibles en el mercado avalando sus resultados. (Lehhard, 1996; Leonard y cols., 1998; Thitinthapan y cols., 1999; Gerlach y cols., 2000; Kihn y cols., 2000; Mokhlis y cols., 2000; Braun y cols, 2006; Dietschi y Naser, 2010; Türkün y cols, 2010).

En el caso de los productos clareadores formulados mediante receta magistral en farmacias la evidencia es casi nula en cuanto a estudios que avalen su eficacia.

La desventaja del Producto Magistral frente al Producto Comercial demuestra la gran calidad de este último, el cual ha sido estudiado y mejorado por años, contando con la certificación necesaria que acredita que es un producto efectivo y seguro.

Dentsply® es una casa dental con renombre mundial que se preocupa de que sus productos sean validados científicamente para la tranquilidad de los profesionales que los utilizan. Esto permite inferir que los productos que ofrecen son de alto nivel y en nuestro estudio queda demostrado en cuanto al Sistema de Blanqueamiento “Whitegold Home®”.

Por su parte el Producto formulado mediante Receta Magistral en Farmacias Ahumada®, carece de las especificaciones que indica el MINSAL mediante el Artículo 2, Título I, en Disposiciones Generales de “Reglamento aplicable a la elaboración de Preparados Farmacéuticos en Recetarios de Farmacia”, tales como período de validez, modo de uso, advertencias y precauciones sobre su uso y precauciones de almacenamiento y conservación una vez abierto. Mientras que “Whitegold Home®” si posee en su presentación todas las especificaciones correspondientes.

Por lo tanto, se puede inferir de acuerdo a nuestros resultados que pueden haber existido alteraciones en la elaboración del producto clareador formulado mediante Receta Magistral que puedan haber modificado la composición originalmente prescrita, generando variaciones colorimétricas muy distintas a las obtenidas por un producto supuestamente de igual concentración.

CONCLUSIONES

Al finalizar el siguiente estudio podemos concluir que:

- Existió un Aumento gradual del efecto clareador a lo largo del tratamiento para ambos productos. El Grupo Teñido al que se le aplicó el Producto Comercial fue el único que si presentó cambios colorimétricos significativos durante la segunda semana ($p=0,0053$).
- La Variación Colorimétrica para dientes teñidos y no teñidos fue siempre mayor para el Producto Comercial. Sin embargo en el grupo No Teñido esta diferencia no fue significativa ($p=0,4405$).
- La Variación Colorimétrica para el total de las muestras, independiente de si estaban teñidas o no, fue siempre mayor para el Producto Comercial tanto durante como al final del tratamiento en donde lideró en el 65% de los casos ($p=0,0006$).

SUGERENCIAS

- De repetir este estudio in vitro, se sugiere la utilización de saliva artificial como medio de almacenamiento entre la aplicación de los productos.
- Se sugiere realizar comparaciones aumentando la variedad de productos clareadores (por ejemplo de diferentes concentraciones).
- Se propone utilizar otros métodos de pigmentación artificial, como protocolos con vino o sangre para comparar los resultados de estos productos.
- Planteamos utilizar otros métodos de toma de color para poder comparar resultados.
- Se recomienda aumentar el tamaño muestral para obtener resultados más extrapolables.
- Se propone realizar este experimento in vivo para evaluar los resultados clínicos de ambos productos en pacientes, considerando variables como la saliva, el grado de satisfacción y la mantención del efecto clareador en el tiempo.
- Proponemos realizar estudios a largo plazo que evalúen la duración del efecto clareador de los productos evaluados.
- Por último es recomendable incentivar la realización de más estudios que aporten información sobre los formulados magistrales debido al escaso número de evidencia presente.

}

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aberastain, E., Berjolis, E., (2006), Blanqueamiento. En: Operatoria Dental, Editores: Barrancos, J., Barrancos, P. Cuarta edición, Editorial Panamericana Médica, Buenos Aires-Argentina, pp: 1086-1087.
- Aschheim, K., Dale, B., (2002), Blanqueadores y agentes relacionados. En Odontología Estética: una aproximación clínica a las técnicas y los materiales, Editores: Aschheim, K., Dale, B. Segunda Edición, Editorial Harcourt S.A, Madrid- España, pp: 247-266
- Aucshill, TM., Hellwig, E., Schmidale, S., Sculean, A., Arweiler, NB. (2005); Efficacy, Side Effects and Patient's Acceptance of Different Bleaching Techniques (OTC, in- office, at-home). J Oper Dent, 30: 156-163.
- Baratieri, L., (1996), El mecanismo químico de los agentes clareadores. En Clareamiento dental, Editor: Baratieri, L. Primera Edición, Editorial Santos Livraira, Sao Paulo-Brasil, pp: 23-30.
- Baratieri, L., (2001), Clareamiento de dientes. En: Odontología restauradora: Fundamentos e Posibilidades, Editor: Baratieri, L. Primera Edición, Editorial Quintessence, SaoPaulo-Brasil, pp: 673-722.
- Barrancos, J., Barrancos, P., (2004), Blanqueamiento. En: Operatoria Dental. Integración Clínica, Editores: Barrancos, J., Barrancos, P. Cuarta Edición, Editorial Médica Paramericana S.A, Buenos Aires-Argentina, pp: 1085-1108.
- Benetti, A. (2004): In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. Int Endod J, 37: 120-124.
- Braun, A., Jepsen, S., Krause, F. (2007): Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. J Dent Mat, 23: 165- 169.
- Carneiro, M., Hideki, C., Esteves, S., (2005), Clareamiento de dientes tratados endodónticamente. En: Odontología estética, el estado del Arte. Editores:

Miyashita, E., Salazar, A. Primera edición, Editorial: Artes Médicas Ltda, SaoPaulo-Brasil, pp: 689-737.

- Cohen, S., Chase, C. (1979): Human pulp response to bleaching procedures on vital teeth. *J Endod*, 5: 134-138.
- De Lima, M., Lia, R., (2003), Riesgos en el Blanqueamiento dental. En: *Estética Odontológica Nueva Generación*, Editores: Alves, R., Nogueira, E. Primera Edición, Editorial Artes Médicas Ltda, São Paulo- Brasil, pp: 403-404.
- Devigus, A. (2004): La medición digital del color en Odontología. *Quintessence Int*, 17: 281-286.
- Dietschi, D., Benbachir, N. (2010): In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of home bleaching and over-the-counter bleaching products. *Quintessence Int*, 41: 505-516.
- Dishmann, M. (1994): The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater*, 10: 33-36.
- Faraoni, J., Goncalves, A., Pedroso, C., Campos, M. (2008): Bleaching Agents with Varying Concentrations of Carbamide and / or Peroxides: Effect on Dental Microhardness and Roughness. *J Esthet Restor Dent*, 20: 395–404.
- Fugaro, J., Nordahl I., Matis, B., Mjor, I. (2004): Pulp reaction to vital bleaching. *J Oper Dent*, 4: 363-368.
- Garone, N., (2003), Alternativas para el blanqueamiento dental. En: *Estética Odontológica*, Editor: Garone, N. Primera Edición, Editorial Artes Médicas Ltda, Sao Paulo-Brasil, pp: 363-375.
- Gerlach, R., Gibb, R., Sage, P. (2000): A randomized clinical trial comparing a novel 5.3% hydrogen peroxide bleaching strip to 10%, 15% and 20% carbamide peroxide tray-based bleaching systems. *Compend Contin Educ Dent Suppl*, 21:22–8.

- Gerlach, R., Zhou, X. (2001): Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J Contemp Dent Pract*, 2: 01-16.
- Godder, B., Kaim, M., Scherer, W., Bruck, I., Hertz, B. (1994): Evaluation of two at-home bleaching systems. *J Dent*, 5:86–8.
- Gokay, O., Yilmaz, F., Akin, S., Tuncbilek, M., Ertan, R. (2000): Penetration of the pulp chamber by bleaching agent in teeth restored with various restorative materials. *J Endod*, 26:92-94.
- Gokay, O., Mujdeci, A., Algin, E. (2005): In vitro peroxide penetration into the pulp chamber from newer bleaching products. *Int Endod J*, 38(8): 516-20.
- Guan, Y., Lath, D., Lilley, T., Willmot, D., Marlow, I., Brook, A. (2005): The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. *J Oral Rehabil*, 32:7–15.
- Habith, J., Bertoncelo, J., Ribeiro E., Torno, V., Mazur, R. (2007): Specific concentration evaluation of 16% carbamide peroxide compounded at dispensing pharmacies. *Braz Oral Res*, 21(4):318-322.
- Habith, J., Bertoncelo, J., Ribeiro E., Torno, V., Mazur, R. (2010): Effect of the fluoride therapies on the surface roughness of human enamel exposed to bleaching agents. *Quintessence Int*, 41: 71-78.
- Hattab, F. (1999): Dental discoloration: An Overview. *J Esthet Dent*, 11: 291-310.
- Haywood, V., Heymann, H. (1989): Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*, 20: 173-6.
- Haywood, V., Caughman, W., Frazier, K., Myers, M. (2001): Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. *Quintessence Int*, 32(2):105-109.
- Heymann, H., Swift, E., Bayne, S., May, N., Wilder, D., Mann, B. (1998): Clinical evaluation of two carbamide tooth- whitening agents. *Compend Contin Educ Dent Suppl*, 19:359–66.

- Joiner, A. (2006): The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*, 7: 412-419.
- Junior, T., Monnerat, A., Badde, T., Cardoso, P., (2005), Selecciones de Color en la clínica Odontológica: una constante búsqueda por mejores resultados. En: *Odontología Estética, El Estado del Arte*, Editores: Miyashita, E., Salazar, A. Primera edición. Editorial Artes Médicas Ltda, SaoPaulo-Brasil, pp: 329-370.
- Justino, LM. (2004): In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Opera Dent*, 29 (2): 219-25.
- Khin, P., Barnes, D., Romberg, E., Peterson, K. (2000): A Clinical Evaluation of 10 percent vs 15 percent carbamide peroxide tooth- whitening agents. *J Am Dent Assoc*, 131: 1478-1484.
- Kielbassa, A.M., Beheim-Schwarzbach, N.J., Neumann, K., Nat, R., Zantner, C .(2009): In vitro comparison of visual and computer-aided pre- and post-tooth shade determination using various home bleaching procedures. *J Prosthet Dent*, 101: 92-100.
- Knösel, M., Reus, M., Rosenberger, A., Ziebolz, D. (2011): A novel method for testing the veridicality of dental colour assessments. *Eur J Orthod*. 2: 1-6.
- Lai, S. (2002): Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res*, 81: 477-481.
- Lee, Y., Yu, B., Lim, H. (2010): Lightness, chroma, and hue distributions of a shade guide as measured by a spectroradiometer. *J Prosthet Dent*, 104:173-181.
- Lenhard, M. (1996): Assessing tooth color change after repeated bleaching in vitro with a 10 percent carbamide peroxide gel. *JADA*, 127:1618–24.
- Leonard, R., Haywood, V., Phillips, C. (1997): Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*, 28: 527-534.

- Lewinstein, I., Fuhrer, N., Churaru, N., Cardash, H (2004): Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *J Prosthet Dent*, 92(4):337-42.
- Luo, W., Westland, S., Ellwood, R., Pretty, I. (2005): Evaluation of whiteness formulae for teeth. *Proceedings of 10th Congress of the International Color Association*, 839-842.
- Luo, W., Westland, S., Brunton, P., Ellwood, R., Pretty, I., Mohan, N. (2007): Comparison of the ability of different colour indices to assess changes in tooth whiteness. *J Dent*, 35:109–116.
- Luo, W., Westland, S., Ellwood, R., Pretty, I., Cheung, V. (2009): Development of a whiteness index for dentistry. *J Dent*, 37: 21-6.
- Matis, B., Mousa, H., Cochran, M., Eckert, G. (2000): Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. *Quintessence Int*, 31:303–10. 85.
- Matis, B., Wang, Y., Jiang, T., Eckert, G. (2002): Extended at-home bleaching of tetracycline-stained teeth with different concentrations of carbamide peroxide. *Quintessence Int*, 33:645–55.
- *MINSAL(2010): Reglamento aplicable a la elaboración de Preparados Farmacéuticos en Recetarios de Farmacia* disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/56152edf7601c05de04001011e015dd7.pdf>
- Mohan, N., Westland, S., Brunton, P., Ellwood, R., Pretty, I., Luo, W. (2008): A clinical study to evaluate the efficacy of a novel tray based tooth whitening system. *J Dent*. 36: 1-26.
- Mokhlis, G., Matis, B., Cochran, M., Eckert, G. (2000): A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *JADA*, 131: 1269–77.
- Moncada, G., Aránguiz, F., Urzúa I., (1999), *Blanqueamiento en odontología*. Editores: Moncada, G., Aránguiz, F., Urzúa I. Primera Edición, Editorial Arancibia Hnos. y Cía. Ltda, Santiago-Chile, pp: 10-87.

- Moreira, M., Aparecida, N., Ramos, J., (2003), Blanqueamiento dental interno y externo. En: Estética Odontológica Nueva Edición, Editores: Alves, R., Nogueira, E., Primera edición, Editorial Artes Médicas Ltda, SaoPaulo-Brasil, pp: 350-662.
- Paul, S., Peter, A., Pietrobon, N., Hämmerle, CH. (2002): Visual and spectrophotometric shade analysis of human teetch. J Dent, 81: 578-82.
- Perdigão, J., Baratieri, LN., Arcari, GM. (2004): Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. Pract Proced Aesthet Dent, 16: 185-92.
- Pugh, G., Zaidel, L., Stranick, M., Bagley, D. (2005): Hight levels of hydrogen peroxide in overnight toot- whitening formulas: effect on enamel and pulp. J Esthet Restor Dent, 17: 40-5.
- Rodríguez, E., (2006), La luz, el color y su percepción. En: Estética en odontología restauradora, Editor: Henostroza, G. Primera Edición, Editorial Ripano Médica, Madrid-España, pp: 53-74.
- Rotstein, I., Arwaz, J. (1997): Changes in surface levels of mercury, silver, tin, and Cooper of dental amalgam treated with carbamide peroxide and hydrogen peroxide in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 83: 506-509.
- Sasaki, R., Arcanjo, J., Florio, F., Tarkany, R. (2009): Micromorphology and Microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% Carbamide Peroxide and 7.5% Hydrogen. J Appl Oral Sci, 17(6):611-6.
- Schmidseder, J., (1998), Blanqueamiento. En: Atlas de Odontología Estética. Editor: Schmidseder, J. Primera Edición, Editorial Masson S.A, Barcelona-España, pp: 35-64.
- Schulte, J. (1994): The effects of bleaching application time on the dental pulp. J Am Dent Assoc, 125: 1330-1335.
- Silva, A. (2005): Effect of Peroxide- Based Bleaching Agents on Enamel Ultimate Tensile Strength. Oper Dent, 15: 318-324.

- Spyrides, G. (2000): Effect of withering agents on dentin bondig. J Esthet Dent, 12: 264-270.
- Strassler H (2006): Vital tooth bleaching: an update en Continuing Education. The Baltimore College Of Dental Surgery. Disponible en: http://www.dental.umaryland.edu/z_dental_archives/dentalprograms_old/ce/Vital%20Tooth%20Bleaching%20an%20Update%20by%20Strassler.pdf
- Sulieman, M. (2004): An overview of bleaching techniques: I. History, chemistry, safety and legal aspects. Dent Update, 31: 608-616.
- Sulieman, M., MacDonald, E., Rees, J., Addy, M. (2005): Comparison of three in-office bleaching systems based on 35% hydrogen peroxide with different light activators. Am J Dent; 18:194–6.
- Sulieman, M., Addy, M., Macdonald, E., Rees, J. (2005): The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. J Dent; 33:33–40.
- Swift, E., Perdigao, J. (1998): Effects of bleaching on teeth and restorations. Compend Contin Educ Dent, 19: 815-820.
- Thitinthapan, W. (1999): In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. J Esthet Dent, 11: 259-64.
- Turkun, M., Uzer, E., Aladag, A., Gokay, N. (2010): One-Year Clinical Evaluation of the Efficacy of a New Daytime At-Home Bleaching Technique. J Esthet Restor Dent, 22: 139- 146.
- Urzúa, I., Aránguiz, V., Leighton, C., (1999): Agentes blanqueadores, Mecanismos de acción, Toxicidad y bioseguridad. En: Blaqueamiento en Odontología, Editores: Moncada,G., Aránguiz, V., Urzúa, I. Primera Edición, Editorial Grant Educacional, Santiago-Chile, pp: 30-70.
- Velez, C., Delgado, L., (2006), Blanqueamiento de piezas vitales. En: Estética en odontología restauradora, Editor: Henostroza, G. Primera Edición, Editorial Ripano Médica, Madrid-España, pp: 103-132.

- Wattanapayungkul, P. (2004): The effect of Home Bleaching Agents on the Surface Roughness of Tooth- colored Restoratives with Time. Oper Dent, 29: 398-403.

ANEXOS

1) Tabla VIII. Coodenadas CIE L* a* b* Medición Pre tratamiento (Día 0) – Medición Post tratamiento (Día 7).

	L1	a1	b1	L2	a2	b2
1TM	72,1	0,4	12,1	73,5	0	10,5
1TC	72,5	-0,5	11,9	75,8	-0,3	9,1
2TM	54,4	5,2	25,1	54,1	1,7	31
2TC	59,3	3,6	20,2	61	2,6	31,7
3TM	66,1	-0,3	12,1	66,3	0,1	14,7
3TC	58,9	2,5	19,1	59,2	1,5	14,4
4TM	73,7	-0,5	9,9	75	-0,7	8,3
4TC	71,2	-0,2	8,7	76,2	-0,6	4,7
5TM	71,6	0,1	13	73,5	0	12,4
5TC	63,6	2,3	22,6	66,7	1,3	20,3
6TM	73,7	-0,5	9,9	74,2	-0,5	12
6TC	71,2	-0,2	8,7	73,6	0,2	10
7TM	65,9	0,4	9,9	68,4	-0,2	4,3
7TC	65,2	0,5	11,3	66,1	-0,4	4,8
8TM	69,8	1,6	9,8	70,6	0,7	9,8
8TC	70,1	1,2	13,8	72,4	0,1	11,3
9TM	68,8	1	9,1	69,9	0,9	12
9TC	69,8	1,1	11,3	72,5	-0,1	8,9
10TM	70,8	0,1	6,9	76,9	0,7	11,5
10TC	75,9	-0,1	7,2	77,5	0,3	8,4
11TM	69,9	2	10,5	73	1,2	10,7
11TC	65,3	1,3	11,2	72,4	0,5	13
12TM	64,8	2,3	10,2	69,8	1,7	6,5
12TC	74,1	0,9	14,6	74,9	0,6	11,6
13TM	59,4	5,4	24,5	62,8	2,8	19,4
13TC	68,7	2,4	19,3	72,1	1,3	17,1
14TM	69,9	1,5	6,2	74,1	-0,4	7,8
14TC	72,5	-0,5	6,8	74,5	-0,9	8,1
15TM	68,3	2,2	19,8	69,9	1	16,7
15TC	69	0,4	18,2	71,2	-0,1	16,2

	L1	a1	b1	L2	a2	b2
16TM	63,9	2,9	24,6	65,4	1,4	15
16TC	59,4	4,1	22	63,9	1,8	17
17TM	70,9	1,9	9,1	74,1	1,5	8,8
17TC	65,8	1,8	9,9	68,8	0,8	8,9
18TM	70	1,6	13,3	72,9	1,1	14,1
18TC	70,8	2	16,1	75,2	1,2	14,8
19TM	67,5	1,5	16,8	71,3	0,5	14,2
19TC	63,6	2,7	16,2	67	0,8	14,3
20TM	76,3	-0,5	11,3	74,4	-0,4	8,7
20TC	75,6	-0,6	8,2	75,9	-0,3	9,2
21TM	71,9	2,5	18,4	74,2	1,2	17,7
21TC	67,7	2,8	14,7	73,2	1,6	15,8
22TM	67,4	1,2	10,1	70,6	1,5	10
22TC	75,3	-0,1	11,5	78,9	-0,8	8,4
23TM	61,4	0,4	8	65	1	8,4
23TC	60,5	4,1	8,8	62	1,6	8,7
24TM	72,5	-0,6	7,4	76,7	-1	7,5
24TC	72,4	0,5	9,5	78,1	-0,1	8,7
25TM	72	-0,2	8,3	73,9	-1,7	6,5
25TC	72,5	-0,3	9,6	77,5	-0,5	8,7
26TM	66,7	1,3	18,9	71,4	-0,9	10,3
26TC	69,3	0,7	6,7	75,5	-1,2	7,3
27TM	74,2	-0,5	15,2	75,8	-1,3	14,9
27TC	73,2	-0,1	10,2	76,4	-0,5	14,2
28TM	59,8	2,1	12,5	65,2	1,2	14,3
28TC	70	0,3	14	75,5	-1,2	11
29TM	73,7	-0,7	9,6	74,3	0,3	9,8
29TC	70,4	-0,1	12	78,9	-1,3	9,1
30TM	70,7	-0,4	7	71,1	-0,7	5,7
30TC	67,4	0,5	6,1	69,5	0,4	6,2

	L1	a1	b1	L2	a2	b2
31NTM	70,2	-1,9	9,1	75,8	-1,5	8,9
31NTC	72,7	-1,7	8,9	76,7	-1	8,8
32NTM	73,3	-0,9	11,2	76,7	-2,2	9,4
32NTC	73,8	-1	11,5	77,3	-1,6	9,2
33NTM	73,8	0,1	13,7	75,2	0,2	13,4
33NTC	74,2	0,5	11	77,4	-0,3	12
34NTM	75,9	-1	6,7	78,2	-0,9	9,2
34NTC	73,5	-0,6	8,1	74,5	-2	5,7

35NTM	65,3	0,7	12	66,5	0,2	11,2
35NTC	63,1	2	12	67,2	0,8	13,7
36NTM	76,8	-1	8,2	76,7	-1	6,9
36NTC	78,2	-0,9	9,2	80,7	-1,5	8
37NTM	76,2	0,7	15,9	78,3	-0,6	15,7
37NTC	76,1	1,5	14,9	78,9	0,3	13,8
38NTM	74,9	2,1	18,6	76,2	1,7	20,8
38NTC	74,3	1,3	18,2	76,2	1,8	16,6
39NTM	73,7	0,1	13,5	77,9	-0,5	14
39NTC	75,3	0,7	14,3	78,2	0,1	12,5
40NTM	67,2	3,1	15,9	69,4	1,9	15,3
40NTC	70,8	1,2	15,2	72,7	1	14,2
41NTM	66,3	2,1	22,8	68,8	1,9	22,9
41NTC	70,4	0,6	18,9	72,3	0,2	16,7
42NTM	65,2	-0,7	8,7	70,2	-1,9	8,1
42NTC	70,5	-0,9	12,6	72,7	-1,7	11,2
43NTM	74,7	0,2	13,7	78,4	-0,4	14,2
43NTC	76	-0,1	11,9	79	-1	10,9
44NTM	69,1	1,8	16,8	71,6	0,4	15,3
44NTC	69,8	1,2	17,1	74,8	0,1	15
45NTM	72,7	-0,7	11,6	73	-0,5	11
45NTC	73,9	-0,8	13	78,2	-1,3	12,3
	L1	a1	b1	L2	a2	b2
46NTM	69,6	0,1	8,9	72,2	-0,5	7,7
46NTC	77,1	0	11,2	80,7	-0,6	11
47NTM	68,4	0,5	20,5	71,6	-0,2	19,2
47NTC	70,1	-0,6	14,2	72,1	-1,3	15,4
48NTM	73,3	-0,9	11,2	75,9	-0,8	11
48NTC	73,8	-1	11,5	78,9	-1,2	11,3
49NTM	69,8	2	17,7	74,4	1,1	17,1
49NTC	70,1	1,3	17,1	74,9	0,7	16,9
50NTM	70,9	0,7	13,9	78,5	-0,5	15,1
50NTC	71,1	1	14,2	81,3	-0,5	15,3
51NTM	73,2	1,8	16,5	75,6	1	16,2
51NTC	73,2	0,6	16	79,4	0,9	15,7
52NTM	67,9	0	9,2	68,2	0	9,6
52NTC	72,4	0	8,1	74,1	-0,1	8
53NTM	71,7	0,7	14,8	72,2	0,5	14,1
53NTC	67,9	0,5	14,4	76	-0,7	12,6
54NTM	74,9	0,5	18,3	75,6	-0,2	17,2
54NTC	74,9	0,4	16,3	77,2	-0,5	14,2

55NTM	62,8	1,4	12,5	64,2	0,9	12,2
55NTD	64,4	1,3	16,6	67,1	1,1	16
56NTM	71,6	0,9	20,7	72,2	0,4	17,9
56NTD	66,4	1,1	16,2	70,2	0,5	16
57NTM	73,8	0,1	13,7	75,2	0,2	13,4
57NTD	74,2	0,5	11	77,4	-0,3	12
58NTM	72,4	0,2	9,4	74,5	-0,1	10
58NTD	69,3	0,4	7,9	74,7	-0,1	9,1
59NTM	71,6	2,2	15,3	72,8	1,9	16,8
59NTD	68,9	1,9	14,9	74	1,1	13,4
60NTM	75,7	-0,1	9,5	76,9	-0,3	8,9
60NTD	72,1	0,2	11,6	77,1	0	11,2

2) Tabla IX: Coordenadas CIE L* a* b* Medición Pre tratamiento (Día 0) – Medición Post tratamiento Final (Día 14).

	L1	a1	b1	L2	a2	b2
1TM	72,1	0,4	12,1	74,8	-0,4	11,6
1TC	72,5	-0,5	11,9	82,3	-0,4	9,5
2TM	54,4	5,2	25,1	68,9	-0,6	9,1
2TC	59,3	3,6	20,2	76,9	-1,5	8,6
3TM	66,1	-0,3	12,1	69,3	-1,1	11,8
3TC	58,9	2,5	19,1	70	-0,8	13,7
4TM	73,7	-0,5	9,9	78,4	-1,1	6,3
4TC	71,2	-0,2	8,7	80,6	-2,1	4,1
5TM	71,6	0,1	13	77,5	-1,2	9,6
5TC	63,6	2,3	22,6	78,8	-0,3	14,2
6TM	73,7	-0,5	9,9	75,7	-1,7	7
6TC	71,2	-0,2	8,7	78,2	-0,9	7,4
7TM	65,9	0,4	9,9	73,4	-1,6	3,2
7TC	65,2	0,5	11,3	80,8	-2,7	6,8
8TM	69,8	1,6	9,8	77,8	-0,8	9,5
8TC	70,1	1,2	13,8	81,8	-0,9	10,8
9TM	68,8	1	9,1	74,2	-1,3	7,7
9TC	69,8	1,1	11,3	78,5	-0,2	9,9
10TM	70,8	0,1	6,9	78,7	-1,6	6,6
10TC	75,9	-0,1	7,2	83	-1,4	7,6
11TM	69,9	2	10,5	77	0	11,1
11TC	65,3	1,3	11,2	84,3	-1,2	10,9
12TM	64,8	2,3	10,2	74,6	-0,8	8
12TC	74,1	0,9	14,6	82,3	-1,7	8,1
13TM	59,4	5,4	24,5	66,7	1,7	17,8
13TC	68,7	2,4	19,3	80,4	0,3	19,3
14TM	69,9	1,5	6,2	77,8	-1,5	7,3
14TC	72,5	-0,5	6,8	82	-1,9	8,5
15TM	68,3	2,2	19,8	72,7	-0,6	14,2
15TC	69	0,4	18,2	77,4	-0,6	16,7
	L1	a1	b1	L2	a2	b2
16TM	63,9	2,9	24,6	71,8	1,1	8,2
16TC	59,4	4,1	22	78,3	-1,8	8,4
17TM	70,9	1,9	9,1	74,2	-0,2	12,1
17TC	65,8	1,8	9,9	75,4	-0,5	10,1
18TM	70	1,6	13,3	77,5	-0,4	10,1

18TC	70,8	2	16,1	82,1	0,4	14,6
19TM	67,5	1,5	16,8	74,7	-1	13
19TC	63,6	2,7	16,2	76,4	-0,7	13,2
20TM	76,3	-0,5	11,3	78,7	-1,6	6,6
20TC	75,6	-0,6	8,2	76,8	-1,3	7,5
21TM	71,9	2,5	18,4	77,5	-1,1	14,7
21TC	67,7	2,8	14,7	79,2	0	15
22TM	67,4	1,2	10,1	72,8	-1,8	5,4
22TC	75,3	-0,1	11,5	79,5	-2	11,2
23TM	61,4	0,4	8	66,4	-0,7	5,1
23TC	60,5	4,1	8,8	64,8	-2,1	7,5
24TM	72,5	-0,6	7,4	79,6	-1,9	5,9
24TC	72,4	0,5	9,5	80,2	-1,1	8,9
25TM	72	-0,2	8,3	74,2	-1,1	9,5
25TC	72,5	-0,3	9,6	80,1	-1,1	9,2
26TM	66,7	1,3	18,9	71,7	0,5	16,7
26TC	69,3	0,7	6,7	74,6	-1,4	4,2
27TM	74,2	-0,5	15,2	77,9	-1,9	11,4
27TC	73,2	-0,1	10,2	76,6	-1	13,4
28TM	59,8	2,1	12,5	66,2	0,1	10,6
28TC	70	0,3	14	76,3	-1,3	8,5
29TM	73,7	-0,7	9,6	76,1	-1,6	8,2
29TC	70,4	-0,1	12	81,8	-1,2	6,7
30TM	70,7	-0,4	7	71,4	-0,7	2,3
30TC	67,4	0,5	6,1	75,1	-1,1	5,8
	L1	a1	b1	L2	a2	b2
31NTM	70,2	-1,9	9,1	78,9	-1,3	9,1
31NTC	72,7	-1,7	8,9	80,7	-1,5	8
32NTM	73,3	-0,9	11,2	77,3	-1,1	5,2
32NTC	73,8	-1	11,5	78,9	-5,8	9,9
33NTM	73,8	0,1	13,7	78,9	0,3	13,8
33NTC	74,2	0,5	11	79	-1	10,9
34NTM	75,9	-1	6,7	77,3	-1,1	5,2
34NTC	73,5	-0,6	8,1	79,6	-1,3	9,7
35NTM	65,3	0,7	12	70,2	-1,9	8,1
35NTC	63,1	2	12	68,9	1,9	14,9
36NTM	76,8	-1	8,2	77,2	-1,1	5,2
36NTC	78,2	-0,9	9,2	81,3	-0,5	5,2
37NTM	76,2	0,7	15,9	78,5	-2,3	13,2
37NTC	76,1	1,5	14,9	79,5	-1,4	15,4
38NTM	74,9	2,1	18,6	76,5	-0,8	19,1
38NTC	74,3	1,3	18,2	79,2	1	13,7

39NTM	73,7	0,1	13,5	78,2	0,1	12,5
39NTC	75,3	0,7	14,3	80,6	-4,3	20,1
40NTM	67,2	3,1	15,9	70,2	-1,9	8,1
40NTC	70,8	1,2	15,2	74,8	0,1	15
41NTM	66,3	2,1	22,8	71,6	0,4	15,3
41NTC	70,4	0,6	18,9	74,8	0,1	15
42NTM	65,2	-0,7	8,7	77,8	-2	11,2
42NTC	70,5	-0,9	12,6	78,2	-1,3	11
43NTM	74,7	0,2	13,7	79,4	-1,5	7,6
43NTC	76	-0,1	11,9	80,3	-3	11,5
44NTM	69,1	1,8	16,8	74,8	0,1	15
44NTC	69,8	1,2	17,1	74,9	0,4	16,3
45NTM	72,7	-0,7	11,6	76,5	-2,1	10,8
45NTC	73,9	-0,8	13	78,9	-1,8	10,9
	L1	a1	b1	L2	a2	b2
46NTM	69,6	0,1	8,9	71,5	-0,9	5,5
46NTC	77,1	0	11,2	82	-1,8	11,1
47NTM	68,4	0,5	20,5	74,4	-2,7	17
47NTC	70,1	-0,6	14,2	75,6	-0,7	14,9
48NTM	73,3	-0,9	11,2	78,9	-1,2	10,8
48NTC	73,8	-1	11,5	79	-1	10,7
49NTM	69,8	2	17,7	76,8	-1,2	16,1
49NTC	70,1	1,3	17,1	78,7	-1,2	15,5
50NTM	70,9	0,7	13,9	79,4	0,9	14,2
50NTC	71,1	1	14,2	82,2	-3,1	17
51NTM	73,2	1,8	16,5	80	-0,2	16,1
51NTC	73,2	0,6	16	79	-0,5	14,2
52NTM	67,9	0	9,2	70,2	-1,9	8,1
52NTC	72,4	0	8,1	76	-0,7	8
53NTM	71,7	0,7	14,8	75,9	-0,8	11
53NTC	67,9	0,5	14,4	78,9	-1,2	11,3
54NTM	74,9	0,5	18,3	80	-0,2	17,1
54NTC	74,9	0,4	16,3	79	-0,5	14,1
55NTM	62,8	1,4	12,5	68,2	0,8	11,3
55NTC	64,4	1,3	16,6	69,3	0,7	15,5
56NTM	71,6	0,9	20,7	79,4	0,9	15,7
56NTC	66,4	1,1	16,2	75,6	0,8	15,9
57NTM	73,8	0,1	13,7	78,9	0,3	13,8
57NTC	74,2	0,5	11	79	-1	10,9
58NTM	72,4	0,2	9,4	78,4	-0,1	9
58NTC	69,3	0,4	7,9	76,9	-0,3	8,9
59NTM	71,6	2,2	15,3	74,3	-0,1	17,4

59NTC	68,9	1,9	14,9	74,4	-2,8	14,4
60NTM	75,7	-0,1	9,5	80,7	-0,2	8
60NTC	72,1	0,2	11,6	78,9	-1,2	11,3

3) Tabla XI. Variaciones colorimétricas del Resultado Inicial ($\Delta E1$) y Final ($\Delta E3$) de los productos clareadores.

Número	Tinción	Comercial		Magistral	
		Resultado Inicial	Resultado Final	Resultado Inicial	Resultado Final
18	Teñido	3,491780805	8,388742409	2,363457427	6,461747987
19	Teñido	3,724768072	10,87749479	3,517062688	6,700259456
20	Teñido	0,869578749	1,416936645	2,26546514	4,160164453
21	Teñido	4,564053892	9,240505338	2,280929114	6,259217055
22	Teñido	3,498983796	3,898953601	2,53960882	6,895991845
23	Teñido	3,504719824	9,210993068	3,152124321	4,992727723
24	Teñido	4,268441748	6,042973578	3,130090991	5,582318611
25	Teñido	3,718839199	5,587774511	2,915842588	2,194899521
26	Teñido	8,641248603	5,411286764	6,917045065	4,180327866
27	Teñido	1,670393303	3,426714932	1,545473903	4,090503059
28	Teñido	4,97316786	6,371274887	4,90041371	6,098895244
29	Teñido	6,75580498	9,192217329	1,436069637	2,402418572
30	Teñido	1,663076231	6,295252373	1,15662016	3,979650742
31	No Teñido	3,074988946	5,774939376	4,216414973	6,435153472
32	No Teñido	3,134769058	7,095769544	3,327618731	5,308388588
33	No Teñido	2,634312547	3,983765895	1,053115784	3,67925548
34	No Teñido	2,873597121	4,607189324	2,485646501	1,572961087
35	No Teñido	3,911246123	5,06353025	1,281902131	5,955144743
36	No Teñido	2,037028954	3,718127556	0,975440984	2,337424116
37	No Teñido	2,563035367	4,335904927	2,185734433	4,464257235
38	No Teñido	1,786619487	4,383870491	1,610555058	3,496054836
39	No Teñido	2,474230413	7,342224921	3,149226213	3,313029658
40	No Teñido	1,573611224	3,292737154	2,254200525	8,479886282
41	No Teñido	1,942196068	4,011482471	2,002996788	6,00664184
42	No Teñido	2,209029857	5,792718761	4,328773156	9,851840417
43	No Teñido	2,541921692	4,826966099	2,780222892	5,874796574
44	No Teñido	4,16058505	3,976494201	2,672542206	4,867888281
45	No Teñido	3,20852066	4,101868539	0,518301046	3,400016353
46	No Teñido	2,647881134	4,150595369	2,331306396	3,308300219
47	No Teñido	1,875011846	4,138641276	2,679024805	6,178044374
48	No Teñido	3,682377226	3,778002321	1,916084043	4,070950081
49	No Teñido	3,676497885	7,065634428	3,634809673	6,503376297
50	No Teñido	7,620091757	9,465839835	5,817587363	6,205424322
51	No Teñido	4,48322169	4,529945728	2,01103345	5,446313748
52	No Teñido	1,27603677	2,825321743	0,368039407	3,282860199
53	No Teñido	6,414825521	8,708697351	0,614147633	4,390346129
54	No Teñido	2,357906965	3,98960214	1,135361723	3,77521276
55	No Teñido	2,237179475	4,047782807	1,349331049	4,54030434
56	No Teñido	3,088236736	7,044181107	1,642340119	6,299799925
57	No Teñido	2,634312547	3,983765895	1,053115784	3,67925548
58	No Teñido	4,230483279	5,798977529	1,666836958	4,391200518
59	No Teñido	4,087247054	7,18673382	1,350182621	3,713481714
60	No Teñido	3,687192955	5,279267154	1,002581822	3,690330256