



**EVALUACIÓN DEL COLOR PRE Y POST CLAREAMIENTO,
UTILIZANDO SISTEMA ONRIS® EN DIENTES TRATADOS
ENDODÓNTICAMENTE**

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista.

Estudiantes: Joaquín Bravo Bustamante.

Felipe Gómez Pastene.

Docente Guía: Dr. Rodrigo Rubio Aguilar.

Cátedra Operatoria.

Valparaíso – Chile
2013

Doy gracias a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar en cada paso de mi vida y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte, ejemplo y compañía.

A mis padres por su amor, trabajo e inmenso sacrificio de todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en la persona que soy.

A mi hermano, mis abuelos, tíos y primos, por estar siempre presentes, por su incondicional apoyo y amor.

A mis amigos de la vida, por la gran amistad que me han entregado por muchos años y que estoy seguro que seguirá por siempre, por alegrar mis días Universitarios, por estar siempre preocupados de mí... simplemente por ser mis amigos.

A Josefa por su amor y comprensión.

A mis amigos de Universidad por todos estos años de sacrificio y buenos momentos que compartimos juntos.

A las cátedras de Operatoria y Materiales dentales, por haberme abierto sus puertas, permitiéndome crecer en las relaciones humanas.

Al Dr. Rodrigo Rubio, por su ayuda incondicional.

A Felo compañero y amigo de mil batallas, por su gran amistad y buenos momentos que hemos pasado juntos en estos años de universidad.

***“La ciencia nos puede decir lo que es cierto,
pero no lo que es bueno, justo y humano”***

Joaquín Bravo Bustamante.

Primero doy gracias a mis padres, por darme todo y más de lo que he necesitado en la vida, sobre todo su comprensión, paciencia y amor, sin ustedes no sería lo que soy ni estaría donde estoy.

Gracias al resto de mi familia, por estar siempre disponible para mí, por todas las buenas vibras y soporte durante estos años.

A mis amigos por todos esos momentos inolvidables, por estar ahí cuando los necesité, por disfrutar juntos los buenos momentos y ayudarme a olvidar los malos.

A Yufi, por su paciencia, enseñanzas, y lo más importante por su amor.

Al Dr. Rodrigo Rubio por su ayuda, paciencia y disposición.

A Joaco por su invaluable amistad, por ayudarme cuando más lo necesite y por enfrentar juntos cuanta "aventura" se nos cruzó.

**“Sólo aquellos que se arriesgan a ir muy lejos,
pueden llegar a saber lo lejos que pueden ir”
(T.S. Elliot)**

Felipe Gómez Pastene.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
Historia del clareamiento dental interno.....	2
Causas de decoloración dental.....	3
Mecanismos de clareamiento dental interno.....	5
Agentes Clareadores.....	6
Técnicas de clareamiento para dientes tratados endodónticamente.....	7
Efectos del clareamiento interno.....	10
Indicaciones y contraindicaciones del clareamiento dental interno.....	12
Color.....	13
Modelos de Color.....	13
• Munsell.....	14
• Munsell modificado.....	14
• RGB.....	15
• CIE L*a*b.....	16
Parámetro ΔE.....	17
Determinación del color dentario.....	18
Selección visual del color.....	19
Toma de color instrumental.....	22
• Espectrofotómetro.....	23
• Colorímetro.....	23
• Cámaras digitales.....	24
• Sistema ONRIS.....	24

MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
• Hipótesis	29
• Objetivos	29
• Diseño de estudio.....	29
• Criterios de exclusión e inclusión.....	30
• Unidad de estudio.....	30
• Definición de variables	30
• Asignación de pacientes	30
• Calibración.....	31
• Materiales.....	32
• Procedimiento	34
➤ Actualización del software ONRIS.....	34
➤ Procedimiento del clareamiento interno	39
➤ Validación de color entregado por sistema ONRIS.....	42
 RESULTADOS.....	 48
• Estadística descriptiva.....	48
• Prueba de normalidad.....	49
• Test estadísticos.....	50
 DISCUSIONES.....	 52
 CONCLUSIONES.....	 54
 Bibliografía.....	 55
 Anexos.....	 59

INTRODUCCIÓN

La estética dentro de la odontología ha sido una prioridad constante y transversal a través de los años, siendo siempre una prioridad la forma y el color de los dientes, sobre todo en el sector anterior de la boca. La armonía presente en este frente estético puede verse alterada por diversos factores, siendo uno de los más importantes y notorios el cambio de coloración dentaria, ya sea por traumatismos, dieta, fármacos, pero principalmente por secuelas de algunos tratamientos endodónticos.

Como parte del tratamiento de estas alteraciones del color, surgió el clareamiento dental, cuyos primeros relatos fueron descritos a mediados del siglo XIX y desarrollados ampliamente hasta la actualidad. En las últimas décadas ha alcanzado una gran popularidad debido a la creciente demanda estética impuesta por esta nueva sociedad, la cual está en búsqueda de sonrisas más agradables.

El clareamiento dental es una opción de tratamiento factible y eficaz, sumamente utilizada por los odontólogos dado que es un procedimiento relativamente simple, que ofrece una importante modificación sobre color dentario, componente primordial en la estética.

Numerosos estudios se han realizado para evaluar la efectividad de diferentes agentes de clareamiento interno y externo dentro de los que destacan el uso de perborato de sodio, peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, mediante técnicas mediatas, inmediatas o combinadas, sin llegar a un acuerdo respecto a cuál está asociado a una mayor variación en la magnitud del color. Ésto, debido a que uno de los mayores problemas al estudiar los cambios en la dimensión del color posterior a clareamientos dentarios, ya sean internos o externos, es lograr una medición objetiva, confiable y reproducible de estas variaciones.

Hoy en día, gracias a los avances tecnológicos, ha sido posible desarrollar instrumentos dentales para realizar una toma de color objetiva, reduciendo las imperfecciones e inconsistencias de la toma visual del color, cuya principal limitación es la subjetividad en el registro, el cual depende de las habilidades y grado de discriminación visual del clínico. Sumando a esto la apreciación del cambio de coloración por el propio paciente.

A partir de esta problemática se desarrolla el sistema ONRIS®, el cual fue diseñado para entregar el color dental necesario para realizar una restauración estética, la que busca reproducir de la mejor manera los colores naturales del diente a restaurar.

En el caso de esta investigación se utilizarán las funciones del sistema ONRIS® para determinar su eficacia en la evaluación del color pre y post clareamiento dental interno.

MARCO TEÓRICO

Historia del clareamiento dental Interno

Los primeros relatos sobre clareamiento de dientes tratados endodónticamente fueron descritos en la mitad del siglo XIX (Truman J.1864), donde varios materiales fueron propuestos para ser utilizados en el interior de la cámara pulpar y/o en la superficie externa de los dientes sin vitalidad. Inicialmente se recomendó el uso de la Cal clorada (Dwinelle, 1850), seguido posteriormente por el ácido oxálico (Atkinson, 1862; Bogue,1872) y otros agentes como compuestos de cloro (Taft, 1878/1879;Harlan, 1891), peróxido de sodio (Kirk, 1893), hipoclorito de sodio (Messing, 1971) y mezclas que consistían en un 25% de peróxido de hidrógeno y un 75% de éter (Atkinson.1892; Dietz,1957),(Plotino et al, 2008).

Harlan, en 1884, realizó la primera descripción sobre la utilización de peróxido de hidrógeno (Plotino et al, 2008), también utilizó cloruro de aluminio hidratado y cloruro de calcio con ácido sulfúrico al 3%. Kirk, en 1893, realiza una mezcla de éter etílico con peróxido de hidrogeno al 35% en una proporción de 3:1, que se denominó pirozone; en 1911, Fischer y en 1924 Prinz, utilizan peróxido de hidrogeno al 30% en agua, que denominaron superoxol (Miyashita & Salazar, 2005); posteriormente se utilizaron asociaciones de perborato de sodio con agua y perborato de sodio con peróxido de hidrogeno al 30% (Miyashita & Salazar, 2005). En los años 60 Laboratorio Oral B, desarrolló el producto Amosam, que era un compuesto de perborato de sodio al 70% con 30% de bitartarato de sodio, mezclado con peróxido de hidrogeno al 30% (Sulieyman, 2004); luego se desarrollaron compuestos con una amplia gama de asociaciones como perborato de sodio con peróxido de hidrogeno al 3% o con agua destilada (Rotstein et al, 1991); perborato de sodio con peróxido de carbamida al 10%; perborato de sodio, el cual puede estar presente en tres presentaciones monohidratado, trihidratado y tetrahidratado con peróxido de hidrogeno al 10, 15 y 30% (Weiger et al, 1993). Entrando al siglo XXI encontramos con el uso de peróxido de carbamida al 37% y con la asociación de perborato de sodio con peróxido de carbamida al 35-37% (Miyashita & Salazar, 2005).

Inicialmente el tratamiento de clareamiento se enfocó casi exclusivamente a los dientes sin vitalidad, sin embargo se encuentran algunos reportes realizados en la década del 1870, de tratamientos en dientes vitales, en los cuales se utilizó como agente clareador el ácido oxálico y el peróxido de hidrogeno, ambos separados y luego mezclados (Miyashita & Salazar, 2005).

Paralelo al desarrollo de las técnicas de clareamiento, se desarrollaron agentes para mejorar y acelerar el tratamiento. En 1896 se describieron casos clínicos en que se utilizó corriente eléctrica como acelerador de la solución de pirozone; luego las técnicas introdujeron el uso de un instrumento caliente o una fuente de luz, como acelerador del peróxido de hidrogeno (Plotino et al, 2008); de aquí en adelante se utilizaron una gran cantidad de agentes aceleradores, como luz ultravioleta, calor intracoronario y éter (Valera et al, 2009).

En cuanto a la técnica de clareamiento interno mediato fue introducida por Spasser en 1961, el cual incorporó en el interior de la cámara pulpar una pasta formada por perborato de sodio mezclado con agua, la cual se dejaba por un tiempo determinado. En 1963, Nutting y Poe, modificaron la técnica anterior, en la cual sustituyeron el agua por superoxol, lo que provocaba un efecto sinérgico. Luego en 1965 se describió la técnica termocatalítica, en la cual se introducía una torunda de algodón saturada en superoxol en la cámara pulpar, y se calentaba con un instrumento manual (Miyashita & Salazar, 2005).

Actualmente los estudios sugieren la utilización de peróxido de carbamida al 10%, en la técnica de clareamiento interno en dientes tratados endodónticamente, presentando como material alternativo al peróxido de hidrogeno al 30% (Vachon et al, 1998; Lim, 2004).

Causas de Decoloración Dental

Generalidades

La decoloración dental varía en su etiología, apariencia, localización, severidad y adhesión a la estructura dental (Plotino et al, 2008). Ésta genera un amplio rango de problemas cosméticos, además de gasto de tiempo y dinero en intentar mejorar la apariencia de los dientes (Sulieman, 2004). Antes de instaurar un tratamiento es muy importante realizar un correcto diagnóstico de la causa de la decoloración dental, ya que el régimen de tratamiento se realizará en base al tipo de etiología causal.

El color del diente está determinado por una combinación de fenómenos, asociados con propiedades ópticas y de la luz. Esencialmente, el color del diente está determinado por el color de la dentina y por coloraciones intrínsecas y extrínsecas (Jahangiri et al, 2002). El color intrínseco está determinado por las propiedades ópticas del esmalte y la dentina, y su interacción con la luz. El color extrínseco depende de la absorción de material sobre la superficie del esmalte (Plotino et al, 2008). Cualquier cambio en el esmalte, en la dentina, o en la pulpa coronal puede causar un cambio de la transmisión de luz, por ende en las propiedades ópticas del diente.

Los métodos de manejo incluyen remoción de la tinción superficial, clareamiento y técnicas de operatoria como el uso de coronas y veneers (Sulieman, 2004).

Clasificación

Pueden ser clasificadas como debidas a factores intrínsecos, extrínsecos o una combinación de ambas según su localización y etiología (Plotino et al, 2008).

- 1. Extrínsecas:** Se produce cuando cromóforos, que corresponden a compuestos orgánicos o inorgánicos productores de color (Joiner,2006), son depositados en la superficie del diente o dentro de la capa de película (Sulieman, 2004). Es causada principalmente por cromóforos de la dieta habitual como vino, café, té, entre otros (Plotino et al, 2008) o por una inadecuada higiene oral o ciertos productos de higiene oral (Zimmerli et al, 2010). La afinidad del material con la superficie dental juega un rol crítico en la deposición de éstas (Plotino et al, 2008).

2. Intrínsecas: Son definidas como aquellas que se producen dentro de la cámara pulpar (Zimmerli et al, 2010). Se producen cuando cromóforos son depositados dentro del diente (Sulieman, 2004) en el esmalte o la dentina, incorporados durante la odontogénesis o después de la erupción (Plotino et al, 2008).

Se pueden dividir según causas:

a. Sistémicas

- Relacionadas a fármacos y drogas.
- Metabólicas: calcificación distrófica, fluorosis.
- Genéticas: Porfiria eritropoyética congénita, fibrosis quística del páncreas, hiperbilirubinemia, amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta

b. Locales

- Necrosis pulpar
- Hemorragia intrapulpar
- Trauma dental
- Tejido pulpar remanente tras tratamiento endodóntico
- Materiales endodónticos
- Materiales de obturación coronal
- Reabsorción radicular
- Envejecimiento

También pueden ser divididas en dos grupos como pre-eruptivas y post-eruptivas (Plotino et al, 2008).

Causas Pre- eruptivas	Causas Post-eruptivas
<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos (tetraciclinas). • Metabolismo (Fluorosis). • Genética (hiperbilirrubinemia, amelogénesis imperfecta, fibrosis quística del páncreas). • Trauma dental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necrosis Pulpar. • Hemorragia intrapulpar. • Tejido pulpar remanente tras el tratamiento endodóntico. • Materiales endodónticos (medicamentos / irrigantes, sellador del conducto radicular).

- Materiales de obturación.
- Reabsorción radicular.
- Envejecimiento.

Imagen 1: Etiología de decoloraciones intrínsecas (Plotino, 2008).

Dentro de las decoloraciones pre-eruptivas podemos destacar algunas como la fluorosis endémica debido a un exceso en la ingesta de fluoruros durante el desarrollo dental, siendo ésta la más común. Los eventos traumáticos también influyen en la formación de decoloraciones. Éstas pueden ser adquiridas de la misma manera que tinciones intrínsecas post-eruptivas. El envejecimiento dental también produce tinciones post-eruptivas debido a la deposición de dentina secundaria, terciaria y a la calcificación pulpar. Por otra parte los procedimientos dentales pueden producir decoloración (Watts & Addy, 2001; Bonilla, 2007).

Actualmente se ha agregado una tercera categoría de “internalización de tinciones”, cuando tinciones externas entran a los dientes a través de defectos en la estructura dental (Sulieman, 2004).

Mecanismo del clareamiento dental interno

Existe una gran variedad de técnicas para el clareamiento, las cuales destacan en odontología al ser poco invasivas y relativamente fáciles de realizar (Sulieman, 2004). El clareamiento ha sido aceptado como el método menos agresivo para el tratamiento de dientes decolorados (Mondelli et al, 2011).

El propósito es realizar la eliminación de los cromóforos dentro de la dentina, y así cambiar al color del diente (Sulieman, 2004).

El clareamiento intracoronal es un procedimiento simple y útil para devolver el color a dientes decolorados tratados endodónticamente y que no están extensamente restaurados (Lim et al, 2004). Es eficiente, de bajo costo y preserva los tejidos dentales en comparación a los tratamientos protésicos (Valera et al, 2009).

Mecanismo de Acción

El mecanismo de acción químico de los agentes clareadores sobre los pigmentos responsables de la decoloración dental no está debidamente aclarado (Miyashita & Salazar, 2005). Se cree que implican la entrada de oxidantes y moléculas oxigenantes a través de los microporos del esmalte, por medio de una gradiente de difusión y por acceso directo a la dentina (Sulieman, 2004).

Las decoloraciones surgen a partir de la formación de productos cromógenos químicamente estables; estos pigmentos consisten en una cadena molecular orgánica larga. Durante el clareamiento, estos compuestos son oxidados, se dividen estas moléculas orgánicas largas en otras más pequeñas y ligeras, las cuales son transformadas en carbono, agua y oxígeno, que posteriormente son liberadas (Zimmerli et al, 2010). Esto reduce considerablemente la pigmentación, las nuevas moléculas de menor tamaño difunden hacia el exterior del diente, por lo tanto el pigmento absorberá menos luz y aparecerá más claro.

En el momento que todas las moléculas pigmentadas han pasado a ser no pigmentadas, se ha llegado al punto de saturación; hasta este punto no hay cambios en la estructura dental, solo hubo cambios en el color, pero si el proceso continua, se abrirán los enlaces de carbono de proteínas y se perderá agua, trayendo como consecuencia la pérdida de tejido dentario (Baratieri et al,1994).

Agentes Clareadores

Para el clareamiento dental de dientes desvitalizados, son tres los agentes clareadores que principalmente han sido utilizados, tanto individualmente como en asociación: Peróxido de hidrogeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio, entre las asociaciones utilizadas destacan el perborato de sodio con peróxido de hidrogeno o el perborato de sodio con peróxido de carbamida, en concentraciones que varían del 10 al 37%. El peróxido de hidrógeno es el ingrediente activo utilizado en los materiales de clareamiento. Puede aplicarse directamente o puede ser producido por una reacción química a partir de peróxido de carbamida o perborato de sodio (Plotino et al, 2008).

Peróxido de Hidrogeno (H₂O₂)

El peróxido de hidrógeno se utiliza en odontología en diferentes concentraciones que van del 5% -35%. Es un peróxido de alta concentración, que debe ser manipulado con cuidado porque es termodinámicamente inestable.

Debido a su bajo peso molecular, puede penetrar en la dentina en la cual libera el oxígeno que rompe los dobles enlaces de los compuestos orgánicos e inorgánicos (Seghi & Denry, 1991).

La conversión del peróxido de hidrógeno en oxígeno activo, se acelera aplicando calor, adición de hidróxido de sodio, o luz. Como el peróxido de hidrógeno es un agente de clareamiento muy inestable, se deben doblar los esfuerzos para realizar una buena manipulación y almacenamiento. Solo se deben ocupar preparaciones frescas y deben almacenarse en un lugar fresco y oscuro (Plotino et al, 2008).

Peróxido de Carbamida (CH₄N₂O₂)

Es un compuesto formado por urea y peróxido de hidrógeno, utilizado a diferentes concentraciones 10-37%. Al encontrarse a una concentración del 10%, cuando se degrada produce 7% de urea y 3% de peróxido de hidrogeno. El peróxido de carbamida generalmente incluye glicerina, que la hace químicamente más estable (Miyashita & Salazar, 2005).

Perborato de Sodio

Se presenta como un polvo blanco, alcalino y cristalino. Lo encontramos en forma de mono, tri o tetrahidratada (Miyashita & Salazar, 2005). Es estable cuando está seco (Plotino et al, 2008), pero en presencia de ácidos, aire caliente o humedad, se descompone liberando peróxido de hidrogeno y posteriormente oxígeno. Por esta razón es utilizado en asociación

con un vehículo, que puede ser agua, peróxido de hidrogeno o peróxido de carbamida. (Valera et al, 2009).

El efecto no se debilita si el perborato de sodio se mezcla con agua en lugar de peróxido de hidrógeno (Zimmerli et al, 2010).

Técnicas de clareamiento para dientes tratados endodóticamente

El tratamiento se divide principalmente en dos grandes grupos, dependiendo del tipo de tinción:

- Tinciones extrínsecas
- Tinciones intrínsecas

Tinciones extrínsecas: El procedimiento más utilizado para tratar manchas extrínsecas consiste en un tratamiento de higiene profesional y por pulido de las superficies dentales con materiales de profilaxis (microabráción).

Tinciones intrínsecas: El clareamiento dental interno es la indicación primaria para este tipo (Plotino et al, 2008).

Básicamente, existen tres opciones diferentes de clareamiento para dientes no vitales:

- **Técnica mediata, también llamada “*Walkingbleaching*”.**
- **Técnica inmediata o en consultorio**
- **Técnica mediata/inmediata, que es una asociación de las anteriores, también llamada “*Inside/outsideBleaching*”.** (Lai et al, 2002; Zimmerli et al, 2010).

Técnica mediata

Esta técnica fue descrita por primera vez por Spasser en 1961. El perborato de sodio fue mezclado con agua, formando una pasta la cual se deja dentro de la cavidad pulpar por unos días, sellando ésta con un cemento provisional (Plotino et al, 2008).

Luego se modificó la mezcla, reemplazando el agua por peróxido de hidrogeno (Zimmerli et al, 2010). Posteriormente se demostró que no había diferencia en la efectividad entre los dos métodos.

Se encontró un incremento in vitro del clareamiento cuando el perborato de sodio se mezcló con peróxido de carbamida (10-35%), en lugar de con agua destilada (Yui et al, 2008).

Actualmente los agentes clareadores utilizados son variados tanto en composición como en porcentaje de concentración, sin embargo la técnica sigue siendo la misma que fue presentada por Spasser en 1961.

Nombre Comercial	Fabricante	Sustancia y concentración	Modo de uso
Odahcam*	Densply	Polvo: Peróxido de urea* Líquido: Alcohol etílico, agua y glicerina.	Mantener el producto dentro de la cámara pulpar por un periodo de 4 a 5 días y repetir si es necesario.
Clarident	Inodon	Polvo: 95% de perborato de sodio y 9,9 de oxígeno libre. Líquido: 5,94% de hidrógeno, 94,06% de oxígeno.	Mantener el producto dentro de la cámara pulpar por un periodo de 3 a 5 días y repetir si es necesario.
Opalescence Endo	Ultradent	Peroxido de Hidrogeno al 35%.	Mantener el producto dentro de la cámara pulpar por un periodo de 3 a 5 días y repetir si es necesario.
Whiteness Super Endo	FGM	Peroxido de Carbamida al 37%.	Mantener el producto dentro de la cámara pulpar por un periodo de 3 a 5 días.

*Fabricante no muestra las concentraciones del producto.

Imagen 2: Productos utilizados para Técnica mediata, en dientes tratados endóticamente (Loguercio & Reis, 2012).

Técnica inmediata

Este método es bien conocido para realizar clareamiento en dientes vitales dentro de la consulta dental, pero también puede ser empleado en dientes desvitalizados. En esta técnica se puede aplicar peróxido de hidrógeno al 30% fuera del diente, dentro de la cavidad pulpar o mediante una combinación de ambas, por un tiempo determinado.

El efecto deseado de clareamiento es a menudo efímero, ya que la disminución del color se produce predominantemente por la deshidratación del diente, bajo el dique de goma. Esto de acuerdo con la experiencia adquirida en clareamiento de dientes vitales (Zimmerli et al, 2010).

Al utilizar este método, una cantidad relativamente grande de hidrógeno permanece en la cavidad debido a la aplicación más concentrada, por lo que el cierre definitivo de la cavidad de acceso se debe realizar en una cita posterior (Lai et al, 2002).

Técnica mediata/inmediata

Esta técnica fue descrita por primera vez por Settembrini en 1997 y fue modificada posteriormente, (Liebenberg, 1997).

Como su nombre lo indica “Inside/outsideBleaching”, la idea es aplicar el agente clareador tanto en las superficies externas e internas del diente. El acceso a la cavidad permanece abierto durante el proceso de tratamiento, lo cual es una limitante.

Una ventaja de esta técnica es que una baja concentración del agente clareador es suficiente para lograr el efecto deseado. En esta técnica se realiza una cubeta anatómica para él o los dientes a tratar, con el fin de evitar la exposición del agente a los tejidos blandos y dientes adyacentes.

Durante el procedimiento se llena la cavidad pulpar y la cubeta con peróxido de carbamida al 10%. Luego se inserta la cubeta en posición y se retiran los excesos. La cubetilla es usada durante la noche (Zimmerli et al, 2010).

Después de un periodo de clareamiento el paciente debe limpiar la cavidad de acceso y controlar el cambio de color.

Cuando se alcanza el color deseado, la cavidad pulpar se limpia y se obtura con un material de restauración provisional. Una semana después se realiza la obturación definitiva (Zimmerli et al, 2010).

Una gran limitación para este tratamiento radica en el cumplimiento del paciente, sobre todo si la duración del tratamiento es prolongado, ya que el grado de compromiso del paciente disminuye (Poyser, 2004).

Otra limitación es la falta de control sobre bacterias durante el clareamiento, ya que la cavidad pulpar permanece abierta al medio bucal, por lo cual, los microorganismos pueden colonizar los túbulos dentinarios, interferido directamente en mecanismo de clareamiento y a largo plazo también puede comprometer la integridad del tratamiento de endodoncia previo (Plotino et al, 2008).

Esta técnica puede ser indicada cuando se quiere realizar un clareamiento simultáneo en dientes vitales y no vitales. Aunque el éxito con esta técnica puede ser mayor en los primeros días que con la técnica mediata, se encontró que después de seis meses, los resultados de ambos tratamientos son iguales (Bizhang et al, 2003).

Efectos del clareamiento interno

Aunque las técnicas de clareamiento proporcionan resultados estéticos favorables, se sabe que los agentes activos utilizados tienen efectos biológicos en los tejidos dentales en el tejido periodontal y en restauraciones adhesivas (Carrasco et al, 2003; Attin, 2003).

Efectos en los tejidos dentarios

Los efectos colaterales que los agentes clareadores causan sobre las estructuras dentarias, han sido ampliamente discutidos, por las diferencias observadas en los estudios.

Se ha sugerido que los peróxidos provocan una modificación química en los tejidos dentales duros, cambiando la relación entre los componentes orgánicos e inorgánicos del diente.

Según algunos autores uno de los principales efectos adversos locales son los cambios en el esmalte y la dentina, en particular la reducción de la microdureza del esmalte. Sin embargo, varios estudios en dientes vitales han demostrado que estas modificaciones no parecen ser permanentes, y que modificación en la dureza superficial del esmalte se redujo tras la aplicación de fluoruros (Plotino et al, 2008).

Tras la aplicación del agente clareador, se obtiene una desmineralización del esmalte hasta una profundidad de 250 µm, la cual es completamente reversible gracias a los mecanismos naturales de remineralización de cavidad oral (Justino et al, 2004). Las alteraciones se revierten casi en su totalidad luego de 3 meses de tratamiento (Trükün et al, 2002; Spalding et al, 2003).

En cuanto a si existe o no disminución de las propiedades biomecánicas de la dentina luego del clareamiento, los resultados encontrados en los diferentes estudios no son concluyentes.

Otros autores sostienen que el debilitamiento del diente sometido a clareamiento, se debe principalmente a la eliminación de la dentina teñida y a la excesiva pérdida de tejido dentario durante el tratamiento de endodoncia (Miyashita & Salazar, 2005).

Efectos Periodontales

Mucosa y tejidos Gingivales

El peróxido de hidrogeno al 30% es cáustico y presenta un pH ácido, pudiendo provocar quemaduras en los tejidos blandos, siendo siempre necesario realizar el tratamiento con aislamiento absoluto (Alves & Nogueira, 2003).

En estudios clínicos utilizando peróxido de carbamida al 10% en cubetas, 1/3 de los pacientes presentaron irritación gingival. Por el contrario Curtis no informó sobre efectos adversos en los tejidos blandos utilizando peróxido de carbamida al 10%(Curtis et al, 1996), y en caso de producirse irritación esta generalmente será leve y transitoria (Plotino et al, 2008).

Reabsorción radicular cervical externa

La aparición de reabsorción radicular cervical externa es una complicación grave después de los procedimientos de clareamiento interno.

La reabsorción cervical externa es una reabsorción radicular progresiva de origen inflamatorio, indoloro, que ocurre en la superficie radicular cervical, bajo la inserción epitelial del diente (Trope, 1997).

El mecanismo responsable de la reabsorción aún no se ha explicado adecuadamente. Se especula que el peróxido de hidrogeno puede difundir a través de los túbulos dentinarios, cemento y periodonto, hasta alcanzar hueso. Harrington y Natkin postulan que el peróxido de hidrógeno induce la respuesta inflamatoria progresiva (Miyashita & Salazar, 2005).

Puede ocurrir como una reacción tardía postraumatismo dentario, como consecuencia del movimiento ortodóncico, cirugía, tratamiento periodontal, clareamiento de dientes desvitalizados, entre otras. (Tronstand, 1991).

La combinación del clareamiento dental y la historia de trauma, son dos de los factores predisponentes más importantes para la reabsorción radicular cervical externa (Heithersay, 2004). Dentro de los factores predisponentes, también podemos encontrar pacientes que se realizaron clareamiento a edad temprana (Abou-Rass, 1998). Una posible explicación es que el peróxido de hidrógeno puede penetrar más fácilmente hacia el periodonto, porque el lumen de los túbulos dentinarios se encuentra más abierto en las personas jóvenes. El aumento de la permeabilidad dentinaria también se produce cuando hay menor grosor de dentina y una alta temperatura circundante (Outhwaite, 1976). Como consecuencia, hoy en día la técnica termocatalítica se utiliza menos debido al alto riesgo de la resorción radicular externa (Halliwell et al, 2000; Trope, 1997).

Prevención de la reabsorción radicular cervical externa

Se recomienda la confección de un tapón cervical sobre el material obturador del conducto radicular, previo a la realización del clareamiento interno, a fin de prevenir la penetración del agente clareador hacia la zona apical y tejidos periodontales circundantes (Heller et al, 1992).

No obstante existen controversias en cuanto al espesor, tipo y localización de tapón cervical. Recientes estudios, verificaron que la utilización del cemento ionómero de vidrio modificado con resina (VITREMER®), puesto debajo de la unión amelocementaria impidió con mayor eficiencia la penetración de colorantes, desde la cámara pulpar hacia los tejidos periodontales cervicales. A pesar de todo el tapón no impidió de forma absoluta la infiltración sobre los túbulos dentinarios (Oliveira, 2003).

Indicaciones y contraindicaciones del clareamiento dental interno

En la mayoría de los pacientes es posible realizar clareamiento dental interno, aun así, no en todos los casos se podrá garantizar su éxito total o el logro de un cambio suficiente para satisfacer las necesidades estéticas del paciente.

Indicaciones

- Coloración Interna
- Coloración por envejecimiento dental
- Tinción por cigarro y manchas por dietéticos tales como del té y café
- Fluorosis
- Tinción por tetraciclina
- Cambios pulpaes por traumatismos (Sulieman, 2004).

Contraindicaciones

- Expectativas muy altas del paciente (Sulieman, 2004).
- Tratamiento endodóntico deficiente (Baratieri et al, 1994).
- Lesiones apicales, periapicales, reabsorción radicular (Kohen et al, 2006).
- Enfermedad periodontal (Baratieri et al, 1994).
- Embarazo (Sulieman, 2004).
- Sensibilidad, grietas y dentina expuesta (Sulieman, 2004).
- Coronas existentes o restauraciones extensas en zona de la sonrisa (Sulieman, 2004)
- Pacientes ancianos con recesión visible y raíces amarillas (Sulieman, 2004).
- Pigmentación Metálica (kohen et al, 2006).

COLOR

La luz visible es una forma de energía; específicamente es la parte del espectro electromagnético al cual el ojo humano es sensible, que abarca longitudes de onda entre los 360 y los 780 nanómetros (Westland, 2003).

La teoría del color de Newton descompone la luz en infinidad de radiaciones visibles e invisibles, de las cuales podemos percibir colores desde el rojo al violeta, según su longitud de onda (Duck, 1988).

Esta luz interacciona con objetos de manera compleja y variada, incluyendo procesos de absorción, refracción, difracción y dispersión, pero solo la luz que es reflejada por los objetos es la que percibimos como color. (Westland, 2003).

Por lo tanto, el color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían los fotorreceptores de la retina del ojo (conos), que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte visible del espectro electromagnético. (Zelanski et al, 2001).

Clasificación de los colores

Colores Primarios: Corresponden a tres colores: azul (435,8 μm), verde (546,1 μm) y rojo (700 μm), que son considerados colores absolutos o primarios aditivos, pues mediante su mezcla podemos obtener cualquier otro color del espectro, pero no pueden ser obtenidos por la mezcla de ningún otro (Chu et al, 2010).

Colores Secundarios: Corresponde a aquellos colores que se obtienen mediante la mezcla en partes iguales de dos colores primarios. El azul con el Rojo forman magenta, el azul con el verde, cian y el verde con el rojo, amarillo (Chu et al, 2010).

Colores Complementarios: Son parejas de colores, uno primario con el secundario formado por los otros dos colores primarios, y que si se mezclan aditivamente producen la misma sensación que la luz blanca, pues en sí, es la mezcla de los tres colores primarios. (Steenbecker, 2006). Siendo el amarillo complementario del azul, el cian complementario del rojo y el magenta complementario del verde.

MODELOS DE COLOR

Debido a las características del ojo humano y a la teoría tricromática, todos los colores que podemos reconocer en una imagen son una combinación de los colores primarios. El objetivo de un modelo o sistema de color es facilitar la especificación de los colores de una forma normalizada y aceptada genéricamente.

En esencia, un modelo de color es la especificación de un sistema de coordenadas tridimensional y de un subespacio de este sistema en el que cada color queda representado por un único punto.

Espacio de color de Munsell

Fue elaborado por el pintor y profesor de arte Albert Henry Munsell en 1905, en el cual los colores se ubican en un espacio tridimensional, donde los ejes corresponden a tres atributos del color: el tono, el croma y el valor (Cleland, 1937).

El **valor o brillo** es la luminosidad u oscuridad relativa del color, va desde el blanco al negro. Los objetos brillantes tienen menores cantidades de gris y por ende poco valor, los objetos que tienen mayor cantidades de gris serán más oscuros y de mayor valor (Cleland, 1937).

El **tono, tinte o hue** es lo que distingue un color de otro. Normalmente, el tono se identifica por el nombre del color, como rojo, verde o azul (Cleland, 1937).

Por último, el **croma o saturación**, se refiere a la pureza relativa de la cantidad de luz blanca mezclada con el tono, es decir, es la fuerza o pureza del color. La saturación representa la cantidad de blanco que existe en proporción al tono y se mide como porcentaje entre 0%(gris) y 100%(saturación completa) (Cleland, 1937).

En este sistema de color el valor está representado sobre un eje vertical dividido en nueve grados, correspondiendo el extremo inferior al negro (con 0% de reflectancia y 100% de absorción del color) y superior al blanco (100% de reflectancia y 0% de absorción del color). Desde cada uno de ellos parten ejes radiales horizontales que representan un determinado tono o matiz con la mezcla de gris correspondiente a ese nivel, cuya primera división contigua al eje contiene la mayor proporción de gris que va disminuyendo hasta la última división que no lo posee, siendo éste el tono puro de mayor croma o intensidad.(Henostroza et al, 2006; Steenbecker, 2006).

Pero en odontología no se logran resultados óptimos en cuanto a selección de color tan solo con estas tres dimensiones de color, por lo cual Rosentiel, propone la modificación del sistema de Munsell agregando una cuarta dimensión del color.

Sistema de Munsell modificado

La translucidez es la cuarta dimensión del color que según Rosentiel debe ser adicionada para tornar el sistema de Munsell más efectivo para los odontólogos, y se considera como la interpretación tridimensional del valor por lo cual juega un papel vital en el fenómeno de la transmisión de la luz (Gonçalves Assunção, 2009; Vichi et al, 2007).

- **Translucidez**

Es la gradiente entre transparente y opaco (Fondriest, 2003). Se aprecia en aquellos cuerpos que cuando son iluminados dejan pasar parcialmente la luz incidente, y si se observa través de ellos no se distingue claramente la forma, el color y movimiento de los objetos colocados detrás de ellos (Henostroza et al, 2006; Pérez et al, 2010).

En particular, lo que refiere al esmalte dental, la luz incidente lo atraviesa como un elemento translúcido, dispersándose parcialmente en su espesor y reflejando el resto en la dentina que actuará como elemento opaco de reflexión (Henostroza et al, 2006).

El esmalte dental presenta distintos grados de translucidez que varían según la edad del individuo. Con el avance de la edad y la función, disminuye el espesor, aumenta la calcificación y la superficie se torna más pulida, permitiendo una mayor reflexión de la luz incidente, mientras que en sujetos jóvenes presenta mayor espesor, menor calcificación y una superficie generalmente irregular (Henostroza et al, 2006).

CIE (Comisión Internacional sobre Iluminación)

La CIE, fundada en 1931, es la autoridad internacional en luz, iluminación, color y espacios de color, y considera que un color – pigmento queda definido cuando se especifica su cromaticidad y su luminosidad frente a una fuente de iluminación estándar medida en grados Kelvin (Steenbecker, 2006).

Los modelos de color creados por la CIE se basan principalmente en la cromaticidad del color (matiz y saturación) (Steenbecker, 2006).

En 1931 la CIE en busca de unificar la representación de los colores definió un patrón mediante la mezcla aditiva de los colores primarios de la luz, en base a la teoría tricromática del color, en la cual se pueden identificar según su matiz en un plano de coordenadas cartesianas que se llamó el diagrama de cromaticidad, el cual se basa en las longitudes de onda específicas para cada color.

Modelo RGB

El modelo RGB, es el modelo más clásico que responde a la teoría tricromática del color, y está basado en el sistema de coordenadas cartesianas, en el cual cada color aparece en sus componentes espectrales primarios de la luz: rojo (Red), verde (Green) y azul (Blue), y son mezclados de varias maneras para reproducirlas en una amplia gama de colores (Chu et al, 2010).

El subespacio de color de interés del modelo RGB se refleja en un tetraedro, en el cual los valores RGB (colores primarios) están en tres vértices; cian, magenta y amarillo (colores secundarios) se sitúan en otros tres vértices, el negro corresponde al origen y el blanco se sitúa en el vértice más alejado del origen.

En este modelo, la escala de grises se extiende desde el negro al blanco a lo largo de la diagonal que une esos dos puntos, y los colores son puntos dentro del tetraedro definidos por los vectores desde el origen.

El diagrama de cromaticidad representa todos los colores que el ojo humano puede ver y apunta sólo a la parte cromática del color, vale decir matiz y saturación, sin considerar luminosidad. Los bordes del diagrama representan los colores puros, o sea de máxima saturación en donde cada uno de ellos está dado por su longitud de onda correspondiente.

Por conveniencia, se asume que todos los vectores han sido normalizados, de modo que el tetraedro de la figura es un tetraedro unitario, es decir, todos los valores de R, G y B están en el rango [0,1].

Las imágenes en este modelo se forman por la combinación en diferentes proporciones de cada uno de los colores primarios RGB, por ende consisten en tres planos de imagen independientes, uno por cada color primario.

Modelo CIE L*a*b*

Modelo que surge en 1976, usado normalmente para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano. De los sistemas de color, este es el más utilizado en la investigación dental y representa un espacio de color uniforme, cuyas distancias son equivalentes a las diferencias de color percibidas (Baltzer et al, 2004).

Este espacio de color tridimensional está conformado por tres ejes:

1. El valor L^* que representa la luminosidad de un objeto, en el cual $L^*=0$ negro perfecto y $L^*=100$ indica un color blanco
2. El valor a^* indica la posición del color entre rojo y verde, donde los valores negativos indican más verde, mientras valores positivos indican rojo.
3. El valor b^* refleja la posición del color entre el amarillo y el azul, valores negativos indican azul y valores positivos amarillo.

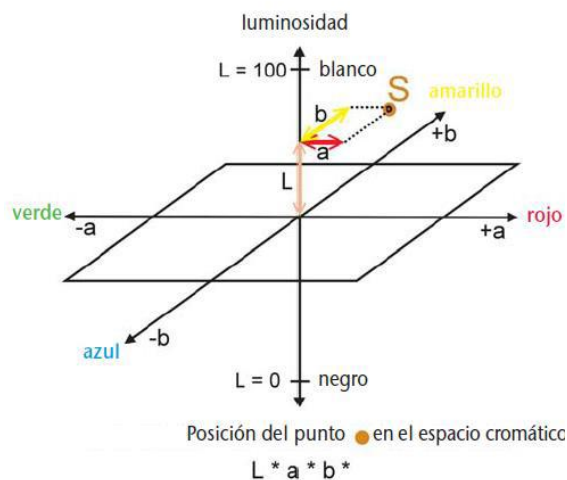


Imagen 3: Espacio cromático L*a*b*, en el cual el eje vertical representa el valor, generando en los planos más altos colores más claros y en los más bajos colores de mayor oscuridad. Mientras que los ejes horizontales definen el croma, que aumenta radialmente alejándose del eje central, que carece de color, y el tinte que se expresa en forma de mezcla de los colores azul, rojo, verde y el amarillo, también en torno al eje central incoloro (L^*) (Baltzer et al, 2004).

El espacio cromático dental está situado entre el rojo claro y el amarillo claro. Los diferentes colores dentales se diferencian entre sí principalmente por su luminosidad o valor, por lo que el espacio cromático dental se extiende verticalmente en relación con el eje de luminosidad, estirándose de forma similar a un plátano.

En la parte más superior se encuentran los dientes más claros, mientras que más abajo los dientes más oscuros. Los colores dentales más intensos se encuentran en la curvatura

externa, más alejados del eje central L incoloro; los dientes con un matiz rojizo se encuentran hacia el eje a; los dientes con un matiz amarillento, hacia el eje b.

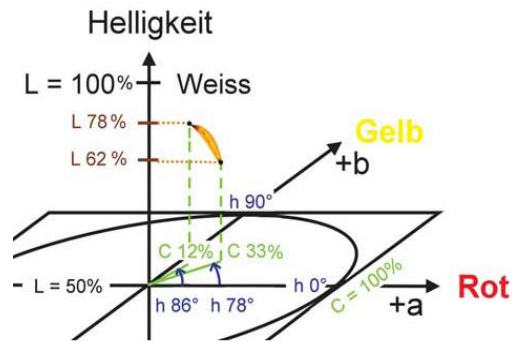


Imagen 4: Posición del espacio cromático dental dentro del espacio cromático L*a*b* (Baltzer et al,2004).

Comparando los valores numéricos de los colores dentro del espacio cromático del diente más claro existente en la naturaleza con los del diente más oscuro, en el sistema L*a*b* se obtienen como valores de referencia: 78/1/12 y 62/6/31, respectivamente (Baltzer et al, 2004).

Parámetro ΔE

El parámetro delta E (ΔE) se refiere a la diferencia perceptible entre dos colores, y se visualiza como la distancia entre las posiciones de ambos colores dentro del espacio cromático tridimensional (L*a*b*) (Baltzer et al, 2004).

El signo "Δ" representa la diferencia y "E" es la abreviatura de "percepción" ("Empfindung" en alemán).

El cálculo matemático para ΔE es el siguiente:

$$\Delta E = ((\Delta L)_2 + (\Delta a)_2 + (\Delta b)_2)^{1/2}$$

En donde:

- $\Delta L = L_2 - L_1$
- $\Delta a = a_2 - a_1$
- $\Delta b = b_2 - b_1$ (12)

Los valores L1, a1 y b1 son las coordenadas del color número 1 mientras que L2, a2 y b2 son las coordenadas del color número 2.

El valor ΔE por lo tanto corresponde a la diferencia total de color en los tres ejes L, a y b, indicando la magnitud absoluta de la distancia cromática entre un color y otro, dentro del espacio cromático L*a*b*, pero sin identificar en qué dirección se orienta la desviación del color (Baltzer et al, 2004).

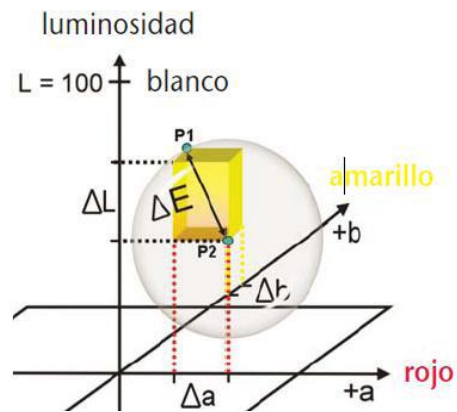


Imagen 5: Parámetro ΔE . La diagonal entre los puntos P2 y P1 corresponde a la distancia cromática entre dos colores y se expresa como ΔE (Baltzer et al, 2004).

Cuando los valores de ΔE son inferiores a dos, el ojo humano difícilmente reconocerá una diferencia entre los colores, mientras que la máxima distancia que se puede lograr en el espacio cromático $L^*a^*b^*$ es de $\Delta E = 387$ (Baltzer et al, 2004).

Determinación del Color Dentario

El nivel de exigencia en la estética de las restauraciones se ha elevado de forma espectacular en los últimos años, lo que ha obligado a los profesionales de la odontología a explorar en este terreno para dar satisfacción a la demanda social existente en éste aspecto (Moscardó et al, 2006)

Los materiales dentales disponibles en la actualidad, nos ofrecen la posibilidad de imitar la estética natural del diente, siempre que se acierte con el color adecuado para una situación dada, por tanto, el primer paso para obtener un éxito clínico en estética dental será realizar una correcta identificación del color del diente a imitar, pero sin olvidar que la variación del color durante el proceso de duplicación del mismo ocurre en dos fases: selección del color y fabricación de este. Por lo que la evaluación de los errores de color en la etapa de selección de éste no representa el resultado final de la duplicación del color (Moscardó et al, 2006; Li & Wang, 2008).

Por otro lado con el auge de los clareamientos dentales se ha ampliado el espectro de color observado en dientes naturales. Se reportó que los dientes sometidos a clareamientos son menos cromáticos y más luminosos que un diente natural, pero la magnitud del cambio de coloración depende en gran medida del color original del diente (Ishikawa –Naga et al, 2010).

La deshidratación dentaria es otro factor importante que puede influir en la determinación precisa del color (Ishikawa –Nagal et al, 2010).

Por estas razones la selección del color, para que estos sean compatibles con los dientes naturales, puede ser un desafío para profesionales del área de la odontología (Kim et al, 2009).

La determinación del color dentario, según como se realice, puede separarse en dos grupos:

- Selección visual del color
- Registro instrumental del color (Moscardó et al, 2006).

Selección visual del color

La selección visual del color es un procedimiento clínico subjetivo en el cual se compara un diente con una guía de colores.

Los elementos que intervienen en la toma de color clínica son diversos, por lo tanto se debe considerar a todos simultáneamente.

Para llevar a cabo la selección de color se necesitan tres elementos: receptor, iluminación y objeto (Moscardó et al, 2006).

1) Receptor

El órgano receptor de los seres humanos es el ojo, específicamente los conos, células fotorreceptoras ubicadas en la retina responsables de la visualización de colores. Existen tres tipos de conos, cada uno de sensible de forma específica a la luz de una longitud de onda determinada, el 65% de ellos es sensible al rojo, 32% al verde, y un 2% al azul (Savaria, 2005).

Esta sensibilidad específica se debe a la presencia de tres sustancias (una en cada tipo de cono) llamadas opsinas, una para cada color primario, que son las que finalmente desencadenan una cadena de transducción, que terminara transformando los estímulos luminosos en impulsos eléctricos a través del nervio óptico, para finalmente llegar a la corteza visual primaria ubicada en el lóbulo occipital del cerebro para generar así la percepción visual. (Terakita, 2005; Shichida & Imai, 1998; Westland, 2003).

La percepción del color puede ser alterada por problemas patológicos en el receptor, afectando particularmente la apreciación cromática; como el daltonismo, causada por una deficiencia o ausencia de uno o más de los tres tipos de pigmentos fotosensitivos que sirven para detectar los colores rojo, verde y azul (Gokce et al, 2010). También se puede afectar por el consumo de sustancias que puedan modificar la percepción cromática, como el alcohol, la morfina, la cafeína o fármacos como Viagra®, o los anticonceptivos (Moscardó et al, 2006).

Un elemento a considerar respecto al funcionamiento del sistema visual humano, es que si se observa un determinado color por un periodo de tiempo muy prolongado, se superpondrá una imagen virtual del color complementario debido a la fatiga de los receptores (por liberación de neurotransmisores) llamada "postimagen" complementaria, por lo cual se deben realizar lecturas de color breves (Moscardó et al, 2006).

Otra característica de la percepción cromática es el hecho de que el ser humano posee una escasa memoria cromática, por lo cual se debe observar simultáneamente y muy próximos dos objetos para poder apreciar si su color es igual o diferente (Moscardó et al, 2006).

2) Iluminación

La iluminación juega un rol preponderante a la hora de registrar el color dentario, ya que si el receptor se encuentra saludable, es el factor que puede verse más alterado en el proceso, incluso por cambios en la dirección de la fuente luminosa, alterando con cualquier pequeña variación de la iluminación las dimensiones del color (Gokce et al, 2010).

Lo óptimo es realizar la toma de color con una luz lo más cercana al espectro de la luz solar diurna, por ende, se recomienda una buena iluminación natural al momento del registro colorimétrico. También es sumamente importante realizar la valoración del color bajo dos fuentes lumínicas diferentes, idealmente una natural y una artificial (Moscardó et al, 2006).

3) Objeto de observación

La técnica habitual de registro colorimétrico consiste en comparar el color de algún determinado diente (o dientes) con una guía artificial y comprobar cuál de las muestras de la guía utilizada se asemeja más al diente estudiado (Moscardó et al, 2006). Por ende durante el registro de color la atención se dirige hacia dos objetos: el diente y la guía de color.

3.1 Diente

El color de un diente natural es multidimensional, y cada tejido tiene sus propias características, por ejemplo la dentina es rica en matiz, croma y fluorescencia mientras que el esmalte es translucido y muestra cierto grado de opalescencia (Vichi et al, 2007). Los dientes son de estructura pequeña y curvada, multilaminados, translucidos y exhiben transmisión del color en todas direcciones (de gingival a incisal, de mesial a distal y de labial a lingual). (Chu et al, 2010).

El color de los dientes permanentes va sufriendo cambios en el transcurso de los años y siempre interactúan con otras propiedades estéticas como translucidez, opacidad, brillo, fluorescencia, opalescencia e iridiscencia, con el color y otros atributos del contorno de los tejidos, pero sin duda uno de los factores más importantes son las características de los dientes según la edad (Cho et al, 2007).

3.2 Guía de color

El método para seleccionar color más utilizado clínicamente sigue siendo la comparación del diente con una guía de color. La primera guía de color para dientes fue creada por Clark, y se componía de 60 diferentes piezas de cerámica. Lo siguieron numerosos productos, pero el gran avance al respecto se dio cuando a mediados de 1950 fue introducido el VitapanClásico (Paravina, 2009).

La identificación del color dentario usando como referencia una guía de color es un proceso sumamente complejo, ya sea por diferencias individuales en la toma de color o por diferentes habilidades en la percepción de los colores (Paravina et al, 1997).

Culippeper ya en el año 1970 demostró que existe diferencia en la toma de color entre dentistas a un mismo diente, e incluso, diferencias de criterio de un mismo dentista en dos días diferentes usando guías de color.

Un estudio de Okuboen 1998 indicó que los evaluadores encontraron la relación de colores correcta en 7.6 +- 2.7 ocasiones de 16, utilizando dos guías Vita Lumin, reflejando la poca precisión en la utilización de éstas. Estas conclusiones concuerdan con los resultados de Gokce en 2010 que consideran que el uso de guías de color son un obstáculo para obtener resultados estéticos aceptables (Paravina et al, 2002).

Vitapan Clásico

Consta de 16 piezas divididas en 4 grupos A, B, C y D que corresponden a tonos rojo, amarillo, gris rojizo y amarillo grisáceo respectivamente, y dentro de estos grupos ordenados según su croma y valor, mientras mayor sea el croma, menor será el valor.

Fue el gold standard en la odontología por décadas, y en gran medida lo sigue siendo, pero es cuestionado principalmente por su gama de colores y su falta de distribución lógica y adecuada para el espacio de color que abarcan los dientes naturales (Paravina, 2009; Fondriest, 2003; Jarad et al, 2007).

Vita 3D-Master (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany)

Surge a finales de los años 90, y al diferencia de la guía vita classical que fue fabricada empíricamente, ésta se elaboró basada mayormente en los conceptos de percepción del color (Paravina, 2009).

Esta guía se divide en 6 grupos según su luminosidad, desde el 0, de mayor luminosidad, al 5 con la menor. Luego, en cada grupo (excepto en el 1) hay 3 niveles de saturación o croma, del 1, el menos saturado, al 3, con la mayor saturación. Los grupos 2, 3 y 4 presentan grupos intermedios de croma (1.5, 2.5), que están asociados a variaciones del matiz L (menos rojo) o R (mas rojo). (Paravina, 2009).

Proceso clínico de Toma de Color

El procedimiento clínico comienza con la limpieza del diente a evaluar, removiendo del diente toda pigmentación, placa o elemento adherido a su superficie. También idealmente se deben eliminar los elementos cuyos colores pudiesen alterar la apreciación del diente, como el lápiz labial o bigotes abundantes y oscuros (Moscardó et al, 2006).

Luego, se debe registrar el color dentario, con los dientes húmedos, ya que si se realiza luego del tratamiento con los dientes bajo aislamiento, se producirá su deshidratación, viéndose alterados principalmente el croma y la luminosidad dentaria por un periodo superior a 24 horas (Paravina et al, 1997).

La boca del paciente debe estar paralela a los ojos del dentista y la guía de color debe ser a su vez, ubicada de manera paralela al diente a evaluar, pues si se sitúa por delante esta se verá más clara, y se coloca por detrás se apreciara más oscura (Paravina et al, 1997).

El diente debe ser observado por periodos inferiores a 15 segundos, y antes de encender la luz del equipo, ambas medidas para evitar la fatiga del ojo (Fondriest, 2003).

Entre observaciones del diente se debe descansar la vista, enfocando esta idealmente sobre un tono azul claro, esto debido a que su complementario es el amarillo claro, color predominante en los dientes (Moscardó et al, 2006).

Se deben evaluar las dimensiones del color por separado y en orden: primero la luminosidad, luego el croma, y finalmente el tono (Moscardó et al, 2006; Paravina et al, 1997).

Múltiples factores pueden alterar un correcto registro de color dentario como el envejecimiento y fatiga del operador, el sexo, metamerismo, experiencia, rango de colores insuficiente disponible en el muestrario, guías que presentan colores que se encuentran fuera del espacio cromático de los dientes naturales, sumado a los factores mencionados anteriormente. Por este motivo las actuales líneas de investigación se enfocan en una medición instrumental del color (Joiner, 2004; Gokce et al, 2010).

Toma Instrumental del Color

Los instrumentos utilizados para la selección de color entregan lecturas objetivas, más rápidas y reproducibles (Van der Burgt et al, 1999).

Desde el punto de vista de la información clínica que nos suministran, podemos hablar de aparatos de lectura:

- En un punto, que nos señalan el color en un punto del diente de entre 3 y 5mm. y que por tanto, precisan de varias lecturas (al menos 3: incisal, tercio medio y cervical) para apreciar las variaciones regionales de color del diente (Moscardó et al, 2006; Chu et al, 2010).
- Aparatos de lectura extensa, capaces de captar toda la superficie de un diente cada vez, o de varios simultáneamente, y mediante un programa de ordenador, confeccionar un mapa cromático del diente (Moscardó et al, 2006).

Los instrumentos actualmente utilizados se basan en la espectrofotometría, colorimetría o en el análisis computacional de imágenes digitales (Cho et al, 2007).

Sin embargo, hay autores que plantean que el uso de estos instrumentos no son lo ideal para el uso in vivo, ya que requieren del uso de posicionadores para lograr una ubicación intraoral confiable para evaluar cambios en la magnitud de color en el tiempo, los cual consumen mucho tiempo clínico y pueden llegar a tener costos elevados (Smith et al, 2008).

El principal problema es el costo económico de los equipos y su difícil manejo (Moscardó et al, 2006; Schroop, 2009).

INSTRUMENTOS

- **Espectrofotómetros**

Los espectrofotómetros son instrumentos muy útiles, flexibles y precisos para medir el color dentario. Funcionan gracias a que un prisma en su interior dispersa la luz blanca generada por una lámpara de tungsteno, para luego medir la cantidad de energía lumínica reflejada por el diente en intervalos de 1-25 μ m a lo largo del espectro visible.

De todos los instrumentos, el espectrofotómetro es el con mayor precisión en la determinación de un color absoluto, tienen una mayor vida útil que los colorímetros y no se ven afectados por el metamerismo (Seungyeon, 2004).

El análisis de color espectrofotométrico de dientes naturales tiene mayor precisión y es más reproducible que la evaluación humana del color (83,3% comparado con 26,6%). (Cho et al, 2007).

Los espectrofotómetros, por lo general, generan mediciones de modo más sistemático y preciso que los colorímetros, esto debido a su capacidad para medir la cantidad de luz reflejada por los objetos en toda la gama de espectro visible (Ishikawa – Nagal et al, 2010; Da Silva et al, 2008).

- **Colorímetros**

Los colorímetros son mayormente utilizados en la cuantificación de diferencias de color entre diferentes objetos (dientes), de manera independiente a la experiencia del observador y de las condiciones medioambientales (Cho et al, 2007; Seungyeon, 2004).

Estos aparatos realizan una medición entregando valores triestímulo X, Y, Z o valores CIE Lab, filtrando la luz en roja, verde y azul, de acuerdo a las indicaciones de la CIE respecto a iluminación y observación. Utilizan filtros ópticos en los fotodiodos para controlar la luz que llega al objetivo, para luego, medir con un detector la luz que se refleja desde el objeto (Seungyeon, 2004; Chu et al, 2010).

Su uso es más fácil que los espectrofotómetros, además de ser más económicos, pero como desventajas respecto a estos se debe considerar que no registran el espectro reflectante de los objetos, que están diseñados para medir superficies planas y que la reproducción de sus resultados puede ser pobre por el envejecimiento de los filtros (Seungyeon, 2004; Cho et al, 2007).

- **Cámaras Digitales**

Las cámaras digitales asociadas a programas computacionales son cada día más usadas para la determinación del color dentario.

La efectividad con que estas realicen esta función es dependiente de la calidad de la cámara y del método para procesar la imagen, pudiendo llegar a ser un método eficaz en la determinación del color si es combinado con un adecuado protocolo de calibración, y significativamente más seguro que los métodos visuales convencionales (Chu et al, 2010; Jarad et al, 2007).

El uso de cámaras digitales podría considerarse como una alternativa a los colorímetros como método de evaluación clínico del color, cuando las condiciones de iluminación y las características de la cámara son las adecuadas (Caglar et al, 2009; Yamanel et al, 2010).

Las imágenes obtenidas por los cámaras deben ser analizadas en softwares de procesamiento de imágenes, que nos indicarán los valores RGB de las áreas de interés para la restauración, siendo esto de gran utilidad para la selección del color, pudiendo utilizar programas computacionales como el Adobe PhotoShop o el Image Tools 3.3 (Chu et al, 2010).

- **SISTEMA ONRIS®**

El sistema ONRIS® (de sONRISa), es un instrumento creado por Aplik S.A. que establece un procedimiento cuantitativo y universal para la elección de materiales de reconstrucción de una reparación parcial o total en dientes anteriores. (Aplik S.A, 2010).

El sistema se basa en la cuantificación de las características ópticas de los dientes y materiales de reconstrucción para distintos tipos de iluminación generadas por el aparato. La información es recolectada de la superficie del diente iluminada secuencialmente con 630nm de luz natural roja, 520nm de roja y 470nm de azul. Luego es iluminado con 365nm de luz ultravioleta, para incluir también un análisis de las propiedades de fluorescencia (Aplik S.A, 2010).

Se considera universal, ya que establece un procedimiento de reparación único para todos los tipos de resinas y cerámicas reconstructivas presentes en el mercado considerando la fluorescencia de los dientes naturales, de las resinas sintéticas y de las cerámicas artificiales. (Aplik S.A, 2010).

Instrumento

Está diseñado siguiendo el modelo de una cámara digital, como se muestra en la **Imagen N°6**.



Imagen 6: Referencia: Manual ONRIS®, Aplik S.A, 2010.

ONRIS® funciona gracias a cuatro baterías AA recargables Sony NiMH. Como elemento complementario se incluye un cargador de baterías marca SONY modelo BCG-34HRE. Se recomienda utilizar sólo las baterías incluidas con el instrumento, y encender ONRIS® tan sólo cuando se encuentren cercanas a la carga completa (Aplik S.A, 2010).

ONRIS® posee un Mini-Computado de alto rendimiento y bajo consumo, que ejecuta un software especialmente diseñado para las aplicaciones odontológicas. Además posee una pantalla táctil que permite la interacción con todas sus funciones (Aplik S.A,2010).

Utilización

La obtención de datos se divide en tres etapas:

- Posicionamiento del dispositivo** de captura frente a la dentadura del paciente, asegurándose que la imagen contenga el color deseado para la reparación.
- Recolección de la información**, procedimiento iniciado cuando se presiona el botón de captura.
- Selección de una zona de la imagen** con el color deseado.

Finalizados estos pasos, el programa computacional despliega el resultado del análisis, el cual consiste principalmente en una reparación dental formada por la superposición de resinas o cerámicas sintéticas y los espesores recomendados para cada material (Rubio et al, 2012).

Procedimiento

Encendido

Se enciende presionando el “*Botón de Encendido/Captura*” ubicado en la esquina superior derecha del aparato, justo a un costado de la pantalla táctil, tarda cerca de 20 segundos en su procedimiento de partida.

Menú de Inicio

Finalizado el procedimiento automático de encendido aparece el menú de inicio.

Calibración

El procedimiento de calibración se realiza con el fin de ajustar los parámetros relacionados con la medición óptica del color dental. Para realizar este procedimiento, se debe colocar la tapa de ONRIS® frente al lente de la cámara y seguir las instrucciones que entrega el instrumento, realizando tres capturas, siempre con el lente puesto. Una vez terminada la rutina de calibración, ONRIS® entrega un mensaje de “Calibración exitosa” por pantalla (Aplik S.A, 2010).

Menú

Luego de la calibración, el sistema ONRIS® muestra el menú en la pantalla del aparato, en la cual se distinguen cinco elementos:

- **Captura:** Inicia el procedimiento de captura de imágenes.
- **Material:** Permite configurar el material de la resina o cerámica con la cual se llevará a cabo la restauración.
- **Tipo:** Con este botón se determina el tipo de reparación.
- **Zona:** permite seleccionar zonas del diente usando el Stylus.
- **Guardar:** Este botón permite guardar el trabajo realizado una vez acabados los pasos de una restauración.

Captura de imagen

Para medir la muestra dental se debe tener un ambiente lo más oscuro posible, evitando condensar el aire proveniente de la boca sobre el instrumento (puede ser con ayuda de un ventilador). (Rubio et al, 2012).

Se debe llevar a cabo las siguientes etapas:

1. Inicio de la captura

La medición de color dental se inicia presionado el botón captura del menú. De esta manera, se inicia el despliegue por pantalla de la señal de video continuo capturada por ONRIS®.

2. Elección de la muestra

El video continuo mostrado por pantalla ayuda en la elección de la muestra dental que se desea capturar. Dicha muestra debe contener el color deseado para la reparación.

3. Captura de la imagen

La captura se realiza colocando el lente de ONRIS® frente a la muestra dental y presionando el botón de encendido/captura (Aplik S.A. 2010).

Una barra de estado indica el estado de avance de la captura, este procedimiento toma alrededor de 10 segundos, y utiliza una fuente de luz UVA de 365µm durante el procedimiento, por lo cual se recomienda no mirar directamente hacia la fuente luminosa de la cámara y no apuntar ONRIS® hacia los ojos del paciente durante este procedimiento. Se recomienda acercar el instrumento lo más posible a la pieza dental, e impedir en lo posible la interferencia de cualquier otra fuente de luz (Aplik S.A, 2010).

Selección del material

La primera etapa para obtener una restauración dental, es elegir el material restaurador que se desean utilizar. Esto se realiza presionando el botón "Material", por medio del cual se despliega un menú con todas las opciones de resina y cerámicas.

Selección de la marca

Una vez seleccionado el material, se despliega un menú con las marcas disponibles, al seleccionar una de estas marcas queda ONRIS® configurado (Rubio et al, 2012).

Selección de tipo

El siguiente paso es seleccionar el tipo de restauración, a través de la opción "Tipo".

Pueden ser:

- Dentina
- Dentina Opaca
- Dentina + Esmalte
- Dentina Opaca + Dentina
- Dentina Opaca + Dentina + Esmalte
- Esmalte

(Aplik, 2010)

Selección de zona

Es posible elegir una zona con el color objetivo para la reparación usando el Stylus. Presionando OK se inicia el procedimiento de búsqueda de los materiales restauradores para la zona seleccionada. Si se desea repetir la selección, se debe presionar el botón X (Aplik S.A, 2010).

Cada zona se representa por un color artificial de alto contraste, la restauración propuesta por el sistema ONRIS® para cada zona es entregada al presionar con el Stylus dentro de esta, con lo cual se despliega un recuadro informativo en la zona de Resultado en la esquina inferior derecha. Para cada zona se proponen dos reparaciones posibles, ordenadas según el mejor calce de color (Rubio et al, 2012).

La combinación de materiales de restauración propuesta por ONRIS® es la más cercana al color, según los parámetros RGB bajo diferentes tipos de iluminación. Así, la reparación será visualmente imperceptible bajo de luz natural y ultravioleta (Ramirez, 2010).

Preferentemente, pero no limitado a esto, el método del ONRIS® aplica una función de conservación de la intensidad luminosa basada en la teoría de Kubelka- Munk, que en términos generales permite relacionar las propiedades de la reflectancia espectral de una sustancia con su constitución (Ramirez, 2010).

Guardado de ficha de paciente

Esta función se habilita cuando se ha completado el procedimiento de selección del material restaurado para un paciente. Para guardar la información se despliega un menú con un teclado en pantalla que permite el ingreso el nombre del paciente (Rubio et al, 2012).

Cuidados y mantención

Para el cuidado y mantención de ONRIS® se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Utilizar el embalaje original para lograr la conservación segura del instrumento.
- No exponga el instrumento ONRIS® a las cercanías de una fuente de calor.
- No exponga el instrumento ONRIS® a la luz directa del sol.
- Evite exponer el instrumento ONRIS® a vibraciones mecánicas e impactos.
- Para evitar la acumulación de polvo en el lente de la cámara, guarde ONRIS® siempre con la tapa de la calibración puesta.
- Limpie la superficie del instrumento ONRIS® de preferencia con alcohol isopropílico.
- No sumerja el instrumento ONRIS® y evite todo contacto con agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. HIPÓTESIS

“Sistema ONRIS® es eficaz en evaluar el color, pre y post clareamiento interno de dientes tratados endodónticamente”.

2. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Determinar la eficacia del sistema ONRIS® en la evaluación del color pre y post clareamiento interno.

B. Objetivo específico

- Validar eficacia del sistema ONRIS® mediante método digital GIMP 2.8.
- Medir objetivamente la magnitud del cambio de color post- clareamiento interno.
- Actualizar base de datos de Sistema ONRIS®, incorporando sistema Miris® 2 y Filtek® Z350 XT.
- Ampliar conocimientos acerca del concepto de color y formas de medición actual.

3. DISEÑO DEL ESTUDIO

A. Estudio Analítico Cuasi experimental.

B. Universo: Corresponde a la población de pacientes de pre y postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, año 2013.

C. Población Objetivo: Corresponde a los pacientes seleccionados e interesados en realizarse el tratamiento de clareamiento dental interno; todos estos pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

D. Obtención de la muestra: La obtención de la muestra será mediante muestreo por agrupación decisional.

D.1 Cálculo del tamaño muestral: Se realiza utilizando una fórmula para tamaño muestral de variables continuas (muestras pareadas), expresada en la siguiente ecuación:

$$N=(Z^2 \times S^2) /D^2$$

Z: Corresponde al nivel de confianza 1.96

S: Desviación estándar del promedio de los ΔE . (Rubio et al, 2012).

D: Corresponde al nivel de error (0.05- 0.03).

$$N=(1,96^2 \times 0,39^2) / 0,05$$

$$N=11,68 \sim 12$$

4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

a. Criterios de inclusión

- Pacientes con cambios de coloración evidentes en dientes del sector anterior superior, con tratamiento de endodoncia en buen estado. Será definido como buen estado, que tercio medio y apical de tratamiento endodóntico estén adecuadamente obturados.
- Pacientes que no hayan recibido algún tipo de clareamiento, ya sea externo o interno.
- Pacientes con cara vestibular sana o con alguna restauración pequeña clase III o IV de composite.

b. Criterios de Exclusión

- Pacientes cuyos dientes han tenido un oscurecimiento producto de fármacos.
- Pacientes que presenten reabsorción radicular (interna o externa), caries vestibulares, enfermedad periodontal o lesiones endoperiodontales, en el diente a tratar.
- Pacientes embarazadas.

5. UNIDAD DE ESTUDIO

Corresponde a los dientes anterosuperiores, tratados endodónticamente, con indicación de clareamiento interno utilizando como agente clareador Peróxido de Hidrogeno 35%.

6. DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEPENDIENTE/ INDEPENDIENTE	METODO DE MEDICIÓN	ESCALA	TIPO
Color	Dependiente	Digital	GIMP 2.8	Cuantitativa Discreta
Color	Dependiente	Digital	ONRIS®	Cualitativa/Cuantitativa Discreta

7. ASIGNACIÓN DE LOS PACIENTES

Los pacientes que participaron en este estudio fueron aquellos seleccionados e interesados en realizarse el tratamiento de clareamiento dental interno; todos estos pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Para obtener estos pacientes se envió una carta a las cátedras clínicas de pre y post-grado, en la cual se detalló e informó en qué consistía el estudio y los requisitos necesarios para los pacientes participantes (Anexo N°1). También se realizó la revisión de fichas clínicas de los post-grados de Endodoncia y diplomado en Odontología Restauradora Estética, de las cuales se seleccionaron aquellos

pacientes con indicación de clareamiento dental interno. Todo esto previa autorización del Director de Servicios Clínicos.

Luego de la obtención de los posibles pacientes, se citó a aquellos que estaban dispuestos a realizarse el tratamiento y participar en el proyecto de investigación. Se les realizó un examen clínico en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Mediante este examen se seleccionó a aquellos pacientes que cumplían con los criterios de selección previamente establecidos, se les informó detalladamente los procedimientos, en caso de aceptar el tratamiento se procedió a firmar el consentimiento informado (Anexo N°2) y a completar la ficha clínica (Anexo N°4). Mediante esta medida de selección buscamos obtener la muestra ideal mínima de 12 pacientes.

8. CALIBRACIÓN

Dado que se tenía como recurso humano a dos investigadores, éstos realizaron los procedimientos clínicos pertinentes, en relación a la calibración. Para disminuir al mínimo los problemas de calibración y teniendo en cuenta que la muestra obtenida es pequeña, el grupo investigador decidió dividir en dos los procedimientos clínicos.

- **Investigador A:** Realizó los procedimientos clínicos del clareamiento dental interno, previa capacitación realizada por dos especialistas en el tema, Dr. Jaime Sarmiento Cornejo y Dr. Rodrigo Rubio Aguilar. Cada etapa del procedimiento fue dirigida y evaluada por los docentes, logrando así realizar de forma correcta las etapas establecidas en el protocolo.
- **Investigador B:** Realizó los procedimientos clínicos de Toma de color dental pre y post clareamiento, mediante sistema ONRIS®. La capacitación sobre el método de uso del software del sistema y la incorporación del sistema Miris® 2 y Filtek® Z350 XT a la base de datos de ONRIS, fue realizado por el Ingeniero Jaime Ramírez (ingeniero a cargo del desarrollo de Sistema ONRIS®, por Aplix S.A). La capacitación sobre el procedimiento clínico de toma de color mediante sistema ONRIS®, fue realizada por el Dr. Rodrigo Rubio Aguilar, el cual también evaluó el procedimiento realizado por el investigador durante todo el proceso.
- Los registros de las fotos clínicas intraorales pre y post clareamiento, fueron capturadas mediante una cámara digital profesional (Canon Powershot G12), previa estandarización, revisada por el Dr. Rodrigo Rubio Aguilar, especialista en el tema.

9. MATERIALES

Para el presente estudio se utilizaron los siguientes insumos:

Ítem	Material	Cantidad
Insumos Odontológicos	Guantes	3 cajas
	Torundas de algodón	300 unidades
	Algodón	1 bolsa
	Alcohol 70%	1 litro
	Mascarillas	2 cajas
	Servilletas clínicas	1 bolsa
	Papel absorbente	6 rollos
	Eyector	70 unidades
	Lija al agua extrafina	3 unidades
	Loseta de vidrio	3 unidades
	Conos de papel 1° y 2° serie	3 cajas de cada serie
Materiales Dentales	Set completo Miris® 2	1 unidad
	Set completo Filtek® Z350 XT.	1 unidad
	Agente clareador peróxido de Hidrogeno 35% (Opalescence Endo Gel, Ultradent).	2 unidades
	CIV modificado con resina (VITREMER).	2 unidades
	Ácido fosfórico al 37%	3 unidades
	Regla de endodoncia	2 unidades
	Adhesivo	1 unidad
	Fresas de carbide	10 unidades
	Piedras de diamante	10 unidades
	Fresas pesso	2 set
	Fresas Gates glidden	1 set
	Pasta profiláctica	1 unidad
	Escobilla de profilaxis	30 unidades
	Tips	100 unidades
	Goma dique	100 unidades
	Clams	10 unidades
	Seda dental	1 unidad
Instrumental	Espátula de composite	2 unidades
	Espátula de ionómero	2 unidades
	Gutaperchero	2 unidades
	Cuchareta de caries	2 unidades
	Micromotor y contra ángulo	2 unidades
	Turbina	2 unidades
	Porta clamps	1 unidad
	Perforador de goma dique	1 unidad
	Papel articular	30 unidades

Insumos de Oficina	Tinta a color	3 unidades de cada uno
	Tinta negra	3 unidades
	Resmas de papel	2 unidades
	Lápices	10 unidades
Apoyo tecnológico	Sistema ONRIS®	1 unidad
	Cámara digital	1 unidad
	Impresora	1 unidad
	Software GIMP 2.8	1 unidad
	Notebook	2 unidades
Servicios	Agua	2 m ³
	Luz	840 horas (*1)
	Fotocopias	100 hojas
	Empaste	3
Otros	Horas de trabajo docente guía	105 horas (*2)
	Horas de trabajo docente informante	35 horas (*3)
	Horas por investigador	840 horas (*4)
	Horas de trabajo ingeniero ONRIS®	10 horas
	Estadístico	2 Horas
	Uso de Clínica	144 horas (*6)
Locaciones	Clínica A Facultad de Odontología universidad de Valparaíso.	3 meses
	Pre-clínico Facultad de Odontología universidad de Valparaíso.	3 meses

Referencia: Elaboración Propia del equipo de investigación.

La presente lista está calculada para una muestra ideal de 30 personas, donde se considerara una atención de a lo menos 4 veces.

(1*) Luz: Se calculó en base a las horas por investigador.

(2*) Horas de trabajo del docente guía: Se calculó requiriendo al docente guía 3 horas semanales, durante 35 semanas, correspondientes al periodo de realización de la tesis entre los meses de Noviembre de 2012 a Julio de 2013.

(4*) Horas de trabajo por investigador: El total se calculó considerando 12 horas de trabajo semanal, por un total de 35 semanas.

(5*) Horas de trabajo del docente informante: Se calculó como 1/3 de las horas del docente guía.

(6*) Horas uso de clínica: Se consideró como 12 horas de trabajo semanales por los meses correspondientes a Abril-Junio del 2013.

10. PROCEDIMIENTO

A. Actualización de software ONRIS® incorporando Miris® 2 y Filtek® Z350 XT.

Elaboración de Muestras

El siguiente protocolo detallará los pasos a seguir para la elaboración de muestras de composite, para su posterior ingreso a la base de datos del sistema ONRIS®.

Se llevó a cabo la calibración de los investigadores durante tres semanas, generando un gran número de muestras de composite, las cuales fueron realizadas en base a diferentes volúmenes y técnicas de incrementos, variados tiempos de fotopolimerización, comparación de diferentes técnicas para la remoción de excesos y disminución del brillo superficial de las muestras.

En base a la información recopilada de este proceso de calibración, se llegó a la conclusión de que la manera más eficaz y eficiente de obtener muestras con la menor cantidad de alteraciones superficiales, burbujas o cualquier tipo de artefacto que pudiese alterar la calidad en el proceso de incorporación de los datos al sistema ONRIS®, es el que se detallará a continuación:

- 1) **Contar con un ambiente de trabajo adecuado:** Un espacio ordenado, limpio, libre de corrientes de aire y cualquier elemento en suspensión que pudiese alterar las muestras. Procurar el uso en todo momento de guantes clínicos y mascarilla por parte del operador.

- 2) **Limpieza de la matriz metálica:** Primero se deben separar ambas partes de la matriz o molde de la muestra. Luego, limpiar cada una de las superficies (con especial cuidado en las superficies que entraran en contacto con el composite), empleando un trozo de gasa embebida en alcohol.

- 3) **Aplicación del Composite:** El composite debe ser incorporado en incrementos que no superen los 2mm de grosor, utilizando una espátula de composite limpia, que cuente con un extremo con forma de condensador, dicho procedimiento se detalla a continuación:
 - Se debe comenzar por el sector más profundo de la matriz (4mm) empacando de manera vertical el primer incremento con el fin de no generar burbujas y tampoco alteraciones en los márgenes de la futura muestra.
 - Luego, continuar extendiendo el composite por la parte más inferior o piso de la matriz, cuidando siempre realizar movimientos verticales al agregar más material.
 - Al lograr los primeros 2mm de grosor en la parte de mayor altura de la matriz y una capa de resina uniforme en el piso de ésta, aplicar luz con una lámpara de fotocurado durante 40 segundos en cada tercio de la matriz, cuidando no contactar la fibra óptica de ésta con ninguna superficie de la matriz o del

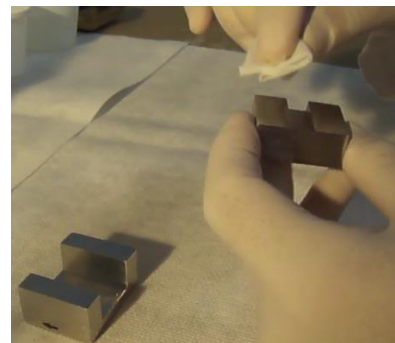
Composite.

- Continuar agregando incrementos uniformes de 2mm hasta lograr una nueva capa, fotopolimerizar por 40 segundos en cada tercio de la matriz.
 - Una vez se haya llegado al límite superior de la matriz con los incrementos este último no debe ser fotopolimerizado (Protocolo se detallará a continuación).
- 4) **Fotopolimerización final:** Para lograr una superficie final lisa y uniforme, se debe presionar la última capa de composite sin polimerizar contra un vidrio de 2 milímetros de grosor, previamente limpiado con gasa embebida en alcohol y humectado en una solución tenso activa compuesta por jabón-agua en una proporción de 1:10, con el fin de disminuir la tensión superficial y lograr un fácil retiro del vidrio. Una vez puesto el vidrio, se debe tener especial cuidado de no generar burbujas y fotopolimerizar la muestra de resina por 40 segundos a lo largo de toda su extensión. Luego, retiramos la muestra de la matriz y aplicamos luz durante otros 40 segundos a lo largo de todo el reverso de la muestra y 40 segundos más por cada costado.
- 5) **Retiro de excesos y pulido de la muestra:** La muestra siempre presentará unas delgadas rebarbas que se generan entre la matriz y el vidrio. Luego de terminada la polimerización final se procede a realizar el pulido de la muestra de composite obtenida. El pulido se llevó a cabo utilizando una lija al agua de grano extrafino (500), montada en una prensa, fabricada por el grupo de investigación. Se realizaron movimientos horizontales en una sola dirección, hasta lograr tres objetivos: 1- Eliminar de los márgenes todas las rebarbas presentes, 2- Lograr una superficie uniforme y opaca (debe ser opaca para evitar la reflexión de la luz durante el periodo de toma de fotografía mediante ONRIS®), 3- Se debe estandarizar los grosores mínimo y máximo de los dos extremos de la muestra, 0,4mm y 4mm respectivamente, medidos con un pie de metro.

1)



2)



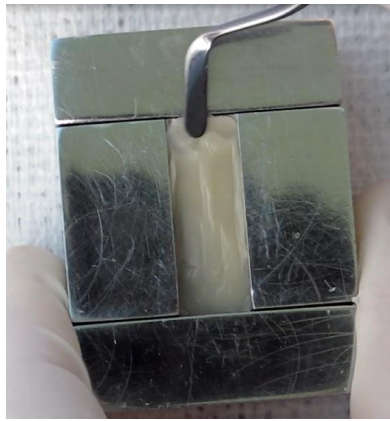
3.1)



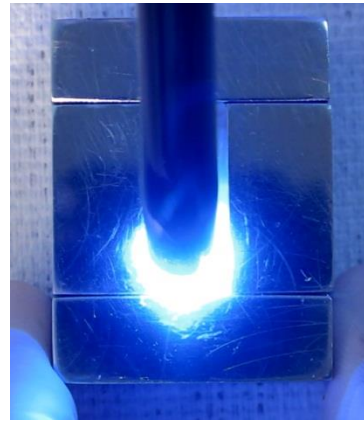
3.2)



3.3)



3.4)



3.5)



3.6)



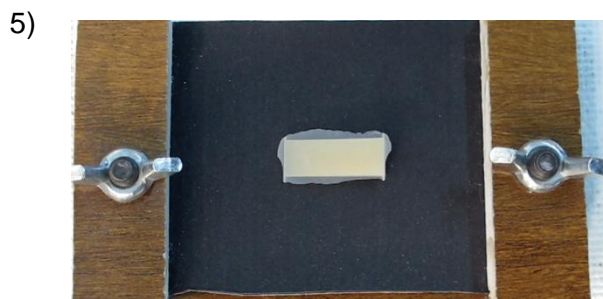
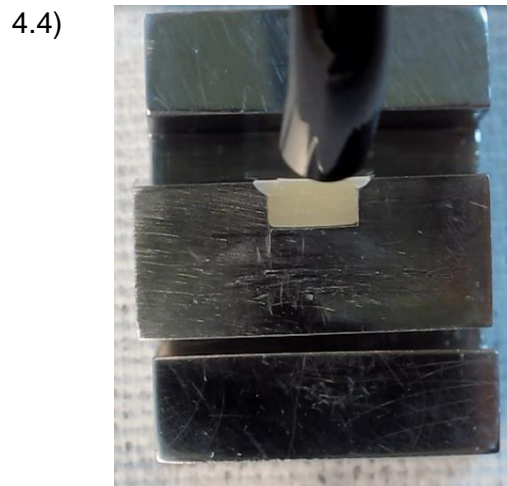
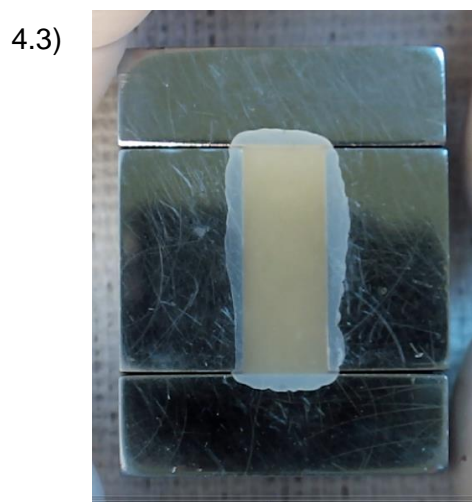
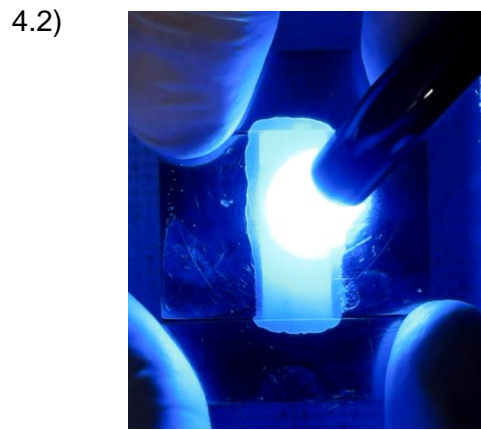
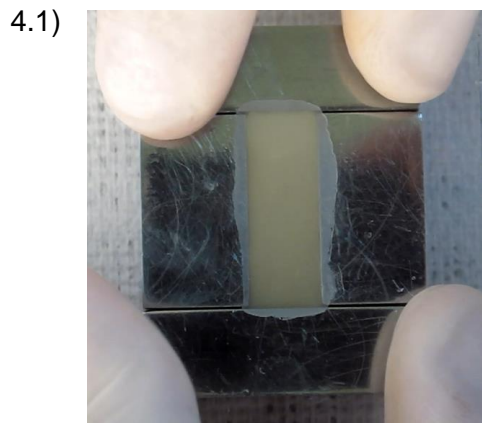


Imagen 7: 1) Ambiente de trabajo; 2) Limpieza de la matriz; 3) Elaboración de la matriz; 4) Fotopolimerización final; 5) Retiro de excesos y pulido de la muestra; 6) Muestra terminada. Elaboración propia del equipo de investigación.

Una vez finalizada esta etapa se obtuvo una muestra de cada color de composite del Sistema Miris® 2 (13 colores) y Filtek® Z350 TX (12 colores), en forma de talón alargado, las cuales fueron adecuadamente rotuladas. Esta forma permite extraer el color de un mismo tono de composite a diferentes espesores.

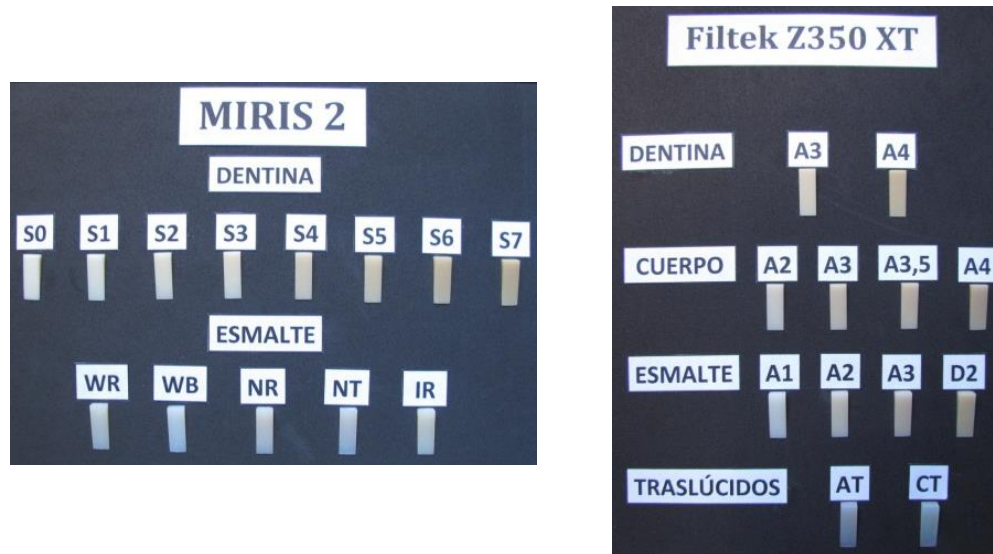


Imagen 8: Muestras Miris® 2 y Filtek® Z350 XT.
Elaboración propia del equipo de investigación.

Toma de Color de muestras por ONRIS®

Una vez realizadas las muestras, se procedió a tomar tres imágenes de cada una de éstas con ONRIS® (S7n1, S7n2, S7n3). Antes de cada fotografía se calibró el instrumento tomando dos fotografías, a dos gris fotográfico de Munsell al 18% y 85%. Para lograr una óptima calibración de la toma de color, se cambió la fuente de poder original, que es en base a baterías, por una fuente de poder de corriente directa, de esta manera se evita eventuales descalibraciones producidas por la descarga de las baterías. Para la toma de imágenes se empleó un posicionador tubular, el cual nos permite poner ONRIS® en una posición fija y repetible, además de dejar la muestra en el centro geométrico de la imagen. También, este posicionador, nos proporciona un campo oscuro, evitando cualquier influencia de luz externa.

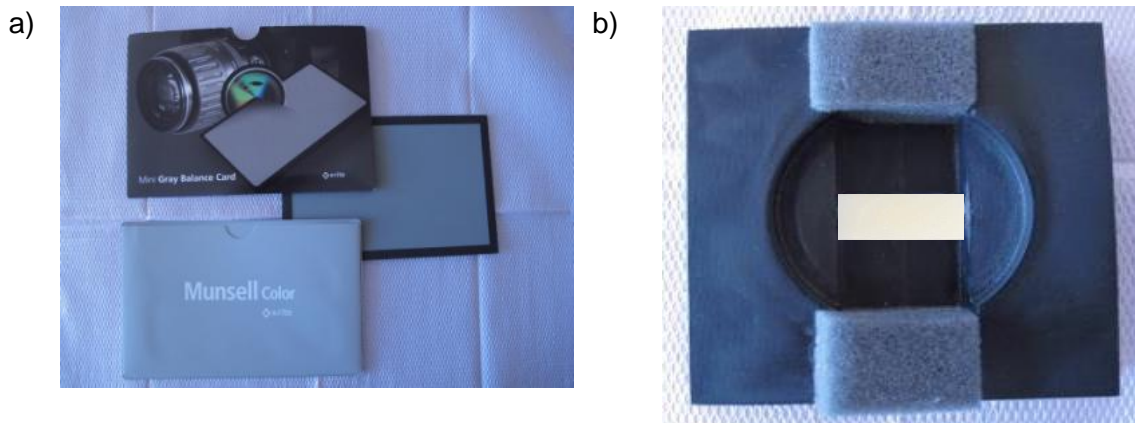


Imagen 9: a) Gris Fotográfico de Munsell; b) Posicionador Tubular.
Elaboración propia del equipo de investigación.

Las imágenes obtenidas fueron rotuladas e ingresadas al programa ONRIS®, luego el ingeniero a cargo del sistema realizó la nueva actualización en base a los nuevos datos obtenidos.

Una vez finalizado el proceso realizado por el ingeniero, para terminar con el proceso de actualización, se realizaron los siguientes pasos:

1. Descargar el archivo “update-software.tgz” a la raíz de memoria SD de ONRIS®.
2. Encender ONRIS® e ir a “menú: Ajustes-actualizar”. Aparecerá un mensaje de actualización y ONRIS® se reiniciará.
1. Cuando ONRIS® vuelva a encenderse, verificar que en la esquina izquierda inferior se encuentre la versión “v.0826”.

B. Procedimiento de clareamiento interno

El tratamiento de clareamiento interno se realizó utilizando Técnica Mediata: Peróxido de Hidrogeno 35% (Opalescence Endo Gel®, Ultradent). (Miyashita & Salazar, 2005).

Primera Sesión:

- Radiografía inicial para constatación de obturación del conducto radicular.
- Profilaxis supra y subgingival.
- Registro del color inicial por medio de sistema ONRIS® y Cámara digital (*)
- Protección de tejidos blandos y aislamiento absoluto.
- Apertura coronaria.
- Limpieza de cámara pulpar.
- Retiro de 3mm de gutapercha debajo del piso cameral.
- Radiografía del corte de la obturación.
- Colocación de tapón cervical (2 mm de espesor, localizado 1mm bajo límite cervical de la corona clínica). Irrigación con hipoclorito de sodio al 0,5%, lavado de cámara pulpar con suero fisiológico (modificación del grupo de investigación), secado,

aplicación de cemento ionómero de vidrio modificado por resina (VITREMER®), (Oliveira, 2003; Yui, 2003).

- Colocación de motita de algodón estéril, humedecida con suero fisiológico, en la cámara pulpar y sellado con resina compuesta o cemento ionómero de vidrio, para permitir adecuado endurecimiento del tapón cervical.

(^{*})**Registro del color por medio de sistema ONRIS® y Cámara digital:** Se registró el color del diente en dos oportunidades, Pre y Post-Tratamiento:

- Pre-Tratamiento: Realizado Posterior a la Profilaxis.
- Post-Tratamiento: Realizado en sesión final.

El procedimiento fue realizado en dos sillones dentales los cuales fueron estandarizados en relación al posicionamiento del paciente y cantidad de luz incidente en el campo operatorio. Posición del paciente en 45° y luz incidente del equipo, en mediana intensidad.

A. Preparación del paciente para toma de color: Con el paciente en la posición establecida, se procedió a la colocación de un abre boca y a secar los dientes con aire de la jeringa triple y una torunda de algodón.

B. Toma de fotografía Digital con Canon Powershot G12: Se tomó una imagen digital del diente a tratar estandarizada en los siguientes parámetros: Modo prioridad de apertura (AV), función Macro, luz tungsteno, punto F2.8, ISO 160, apertura máxima, sin flash. En cada registro se posicionó a un costado del diente a tratar, un gris fotográfico, el cual sirvió para estandarizar las fotos pre y post-tratamiento. Éste fue rotulado y almacenado en frío, con lo cual nos aseguramos que mantendrá sus características. El gris fotográfico permitió tomar fotos contando con una referencia objetiva y estable, obteniendo así fotos con las mismas características.

C. Toma de color in vivo con ONRIS®: Para la toma de color se siguieron las instrucciones dadas por el fabricante, las cuales fueron especificadas detalladamente en “marco teórico”. Al momento de la toma de color se solicitó al paciente contener la respiración, para evitar así que el lente de la cámara se empañara.

Posteriormente, las fotos obtenidas fueron revisadas y aprobadas por el ingeniero guía.

a)



b)



Imagen 10: a) Fotografía con cámara digital Pre-Tratamiento (paciente N°9); b) Toma de color Pre-Tratamiento con ONRIS® (paciente N°9). Elaboración propia del equipo de investigación.

Segunda Sesión: Después de 24 horas como mínimo (Vachon, 1998).

- Protección de los tejidos blandos y aislamiento absoluto.
- Retirada del sellado provisional y de la bolita de algodón.
- Aplicación de EDTA por 2 minutos.
- Irrigación con solución de hipoclorito de sodio 1%.
- Colocación de agente clareador, Peróxido de Hidrogeno 35%.
- Colocación de una motita de algodón seca para comprimir la pasta dentro de la cámara pulpar.
- Colocación de sellado provisional con resina compuesta o cemento ionómero de vidrio, dependiendo del caso clínico.

Tercera Sesión

Evaluación del color obtenido después del clareamiento dental.

a. Clareamiento obtenido con éxito:

- Protección de los tejidos blandos y aislamiento absoluto.
- Retirada del sellado provisional y del agente clareador.
- Neutralización del agente clareador y alcalinización de la dentina de la región cervical con la colocación de una pasta de hidróxido de calcio.
- Mantenimiento de la pasta por 14 días.
- Restauración estética final, con resina compuesta.
- Toma de del color obtenido con sistema ONRIS® y cámara digital.

b. Clareamiento obtenido sin éxito:

- Protección de los tejidos blandos y aislamiento absoluto.
- Retirada del sellado provisional y agente clareador.
- Colocación de peróxido de Hidrogeno 35%. Se podrá repetir la técnica clareadora por más de una sesión, como máximo tres sustituciones del agente clareador realizadas cada 7 días.
- Una vez obtenido el efecto clareador deseado, o después de tres sesiones de clareamiento, se realizará la neutralización del agente clareador y alcalinización de la dentina cervical con la colocación de pasta de hidróxido de calcio por 14 días.
- Restauración estética final, con resina compuesta.
- Toma de del color con sistema ONRIS® y cámara digital.

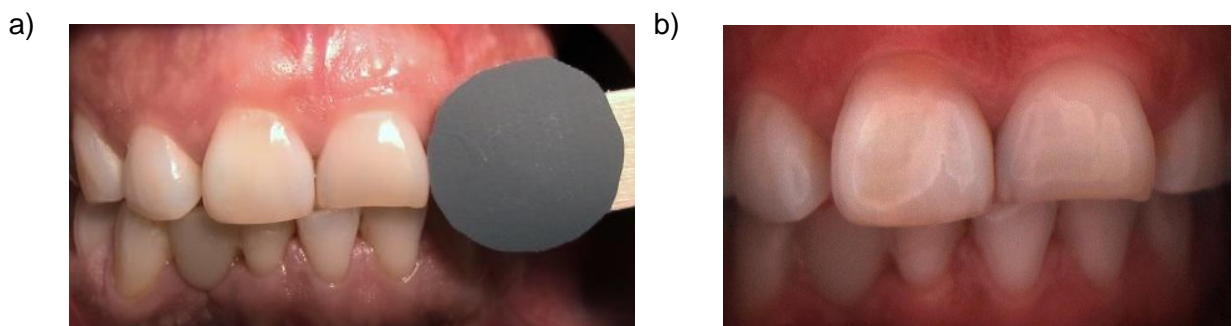


Imagen 11: a) Fotografía con cámara digital Post-Tratamiento (paciente N°9); b) Toma de color Post-Tratamiento con ONRIS® (paciente N°9). Elaboración propia del equipo de investigación.

C. Validación de color entregado por sistema ONRIS®

Estandarización de fotografías digitales

Una vez listos los parámetros de estandarización clínica (mismo sillón, iluminador definido, angulación de la lámpara y del paciente, separa labios, distancia con el lente, entre otras previamente mencionadas), se procede al registro fotográfico pre y post clareamiento interno, siempre procurando que el gris fotográfico se encuentre dentro del foco de la imagen y en el mismo plano que el diente a evaluar.

Una vez terminado el tratamiento, se procede a ingresar las fotografías al programa de manipulación de imágenes GIMP 2.8 y comienza la estandarización digital de la imagen:

- a) Seleccionar la parte central del gris fotográfico con la herramienta de selección elíptica.
- b) Registrar los valores RGB del gris fotográfico expresados en el histograma de la esquina superior izquierda (ejemplo: 121,3 – 111,6 y 102,0).



Imagen 12: Fotografía cámara digital previa al tratamiento del paciente N° 10, selección del sector central del gris fotográfico utilizando la herramienta de selección elíptica. Elaboración propia del equipo de investigación.

- c) Modificar los valores RGB utilizando la herramienta de modificación de niveles de color.

Los valores RGB finales para el gris deben ser de 100 (R: 100, G: 100 y B: 100). Estos serán constantes y estandarizados para todas las fotografías clínicas tomadas por la cámara digital, con el fin de mantener con valores RGB uniformes a las imágenes previas y posteriores al tratamiento.

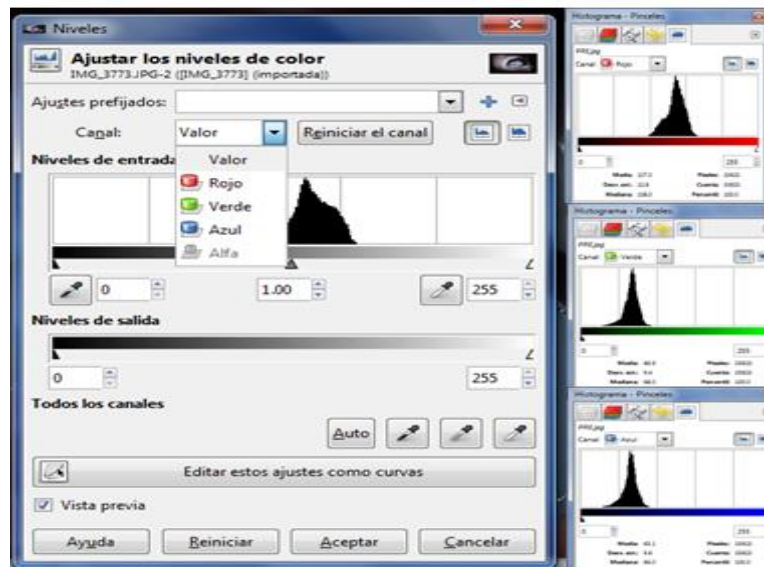


Imagen 13: Herramienta de modificación de niveles de color e histogramas para valores RGB. Elaboración propia del equipo de investigación.

- d) Registrar los cambios realizados para llevar el gris fotográfico al valor deseado (100, 100, 100) y aplicarlos al resto de la imagen.

- e) Guardar la imagen en formato JPG para posteriormente registrar los valores RGB pre y post clareamiento interno del diente a analizar.



Imagen 14: (Paciente N°10) En la columna izquierda se aprecian las fotografías con cámara digital Pre y Post clareamiento dental sin estandarización, mientras que en la derecha ambas han sido estandarizadas con los parámetros establecidos (R: 100, G: 100, B: 100) gracias a la utilización del gris fotográfico. Elaboración propia del equipo de investigación.

Recolección de los valores RGB del sistema ONRIS®.

Primero seleccionamos la imagen entregada por el sistema ONRIS® "original720x720.pnm" del diente previo al clareamiento dental interno y la abrimos utilizando el programa computacional GIMP 2.8.



Imagen 15: Fotografía capturada por sistema ONRIS® abierta en el programa de edición de imagen GIMP 2.8 (paciente N° 4). Elaboración propia del equipo de investigación.

Luego, con la herramienta de selección libre, seleccionamos el diente en cuestión, procurando no incluir ningún tipo de restauración o elemento que no sea tejido dentario.

Finalmente, trabajamos sobre el histograma de la esquina superior izquierda y recogemos los valores de la media de los colores Rojo, Verde y Azul para llevarlos a una planilla en Microsoft Excel.

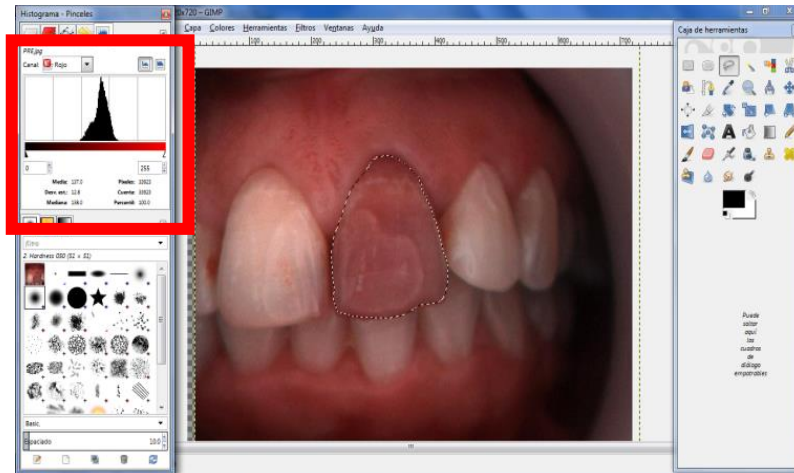


Imagen 16: A) Selección del diente utilizando la herramienta de selección libre y b) muestra la posición del histograma en el programa, el cual entrega los valores RGB requeridos por separado. Elaboración propia del equipo de investigación.

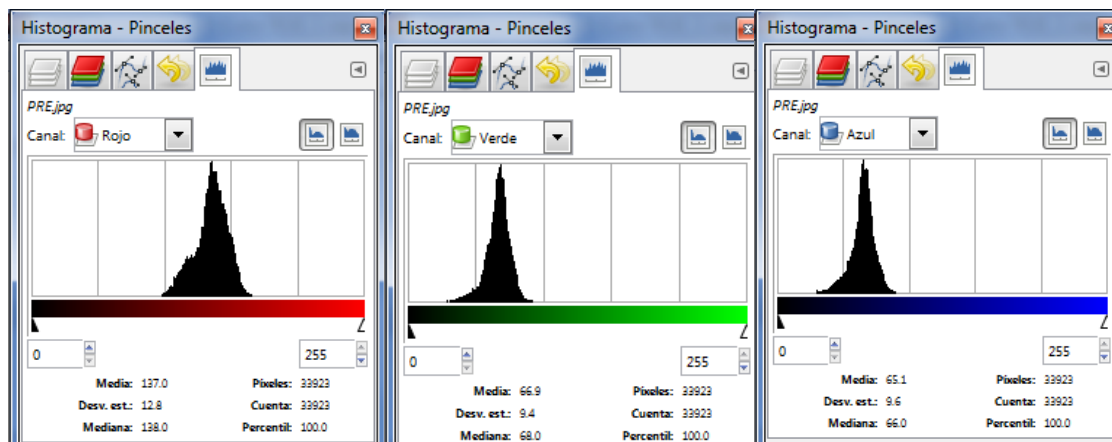


Imagen 17: Histograma entregando los valores de la media para cada color. Elaboración propia del equipo de investigación.

Repetimos este mismo procedimiento con la imagen "original750x750.pnm" post clareamiento registrada por el sistema ONRIS®.

Recolección de los valores RGB de las fotografías digitales estandarizadas.

Primero seleccionamos la imagen de la fotografía digital previamente estandarizada (utilizando el gris fotográfico) del diente previo al clareamiento y la abrimos utilizando el programa GIMP 2.8.

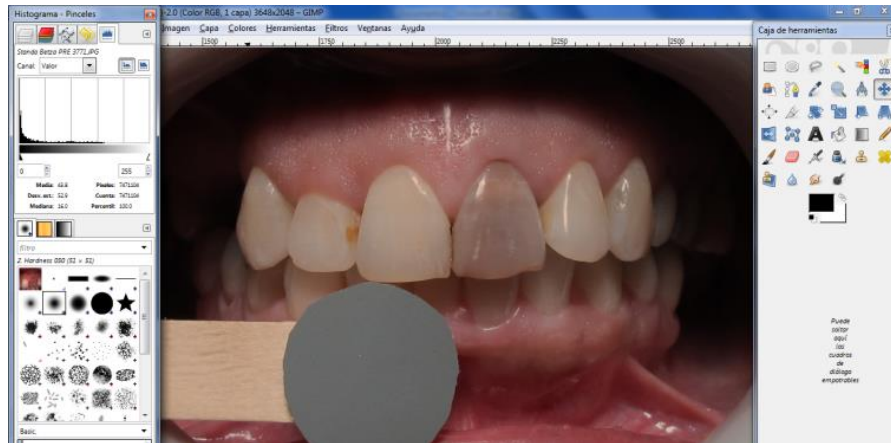


Imagen 18: Fotografía con cámara digital estandarizada abierta en el programa de edición de imagen GIMP 2.8 (paciente N° 4). Elaboración propia del equipo de investigación.

Luego, con la herramienta de selección libre, seleccionamos el diente a evaluar, procurando no incluir ningún tipo de restauración o elemento que no sea tejido dentario.

Finalmente, trabajamos sobre el histograma de la esquina superior izquierda y recogemos los valores de la media entregada para los colores Rojo, Verde y Azul para llevarlos a una planilla en Microsoft Excel.

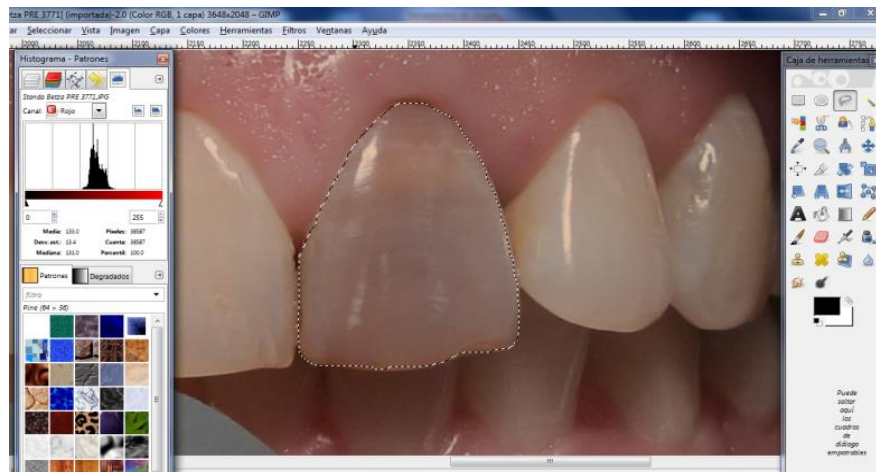


Imagen 19: Selección del diente en la imagen capturada por la cámara digital utilizando la herramienta de selección libre. Elaboración propia del equipo de investigación.

Se repite el procedimiento con la fotografía digital previamente estandarizada (utilizando el gris fotográfico) del diente posterior al tratamiento.

Finalmente se obtiene una planilla Excel con los valores RGB del diente previo y posterior al clareamiento dental, tanto para ONRIS® como para la cámara digital, sobre los cuales se trabajara para obtener los valores de ΔE (ΔE -ONRIS y ΔE -G12).

D. Análisis Estadístico

Para analizar los resultados de este estudio se utilizó el test t-Student para muestra pareada, en la cual se midieron los ΔE de dientes pre y post-clareamiento dental interno, utilizando dos métodos de registro: sistema ONRIS® y cámara digital. El procedimiento prueba t para muestras pareadas, compara las medias de un mismo grupo y calcula las diferencias entre la primera y la segunda medición. Se suele conocer como pruebas “Ex – Post” (Antes y Después). En el presente estudio, se utilizarán dos de los rangos de aceptabilidad para valores ΔE más utilizados:

- Diferencia (Dif) de ΔE pre y post 3,3.
- Diferencia de ΔE pre y post 1,7. (Cho et al,2007).

Además, se realizará un análisis descriptivo de los resultados obtenidos, el cual será registrado por medio de tablas y gráficos.

11. RESULTADOS

1. Estadística descriptiva

Las siguientes tablas y gráficos corresponden a la descripción de los datos para la variable dependiente ΔE del diente pre y post- clareamiento dental interno, utilizando dos métodos de registro: sistema ONRIS® y cámara digital.

En la **tabla I**. Podemos Observar los valores ΔE con ambos métodos de registro, sus promedios y diferencia entre ambos.

	ΔE ONRIS	ΔE Cámara Digital	Promedio ΔE	Diferencia ΔE
1	9,59	8,24	8,915	1,35
2	3,12	2,68	2,9	0,44
3	7,77	8,8	8,285	-1,03
4	14,35	14,2	14,275	0,15
5	1,45	1,84	1,645	-0,39
6	3,59	1,78	2,685	1,81
7	16,28	17,96	17,12	-1,68
8	11,17	9,01	10,09	2,16
9	17,52	15,79	16,655	1,73
10	14,9	11,82	13,36	3,08
11	9,57	8,45	9,01	1,12
12	9,23	9,39	9,31	-0,16
13	7,91	6,78	7,345	1,13
14	14,51	16,63	15,57	-2,12
15	10,43	9,3	9,865	1,13
16	16,35	11,26	13,805	5,09
17	10,77	10,06	10,415	0,71
18	5,61	5,88	5,745	-0,27
19	6,5	3,59	5,045	2,91
Promedio Total	10,03	9,12	9,581052632	0,903157895

Tabla I. Descriptivo de variable ΔE .

El **gráfico 1** muestra la distribución del ΔE por paciente, con sistema ONRIS® y cámara digital.

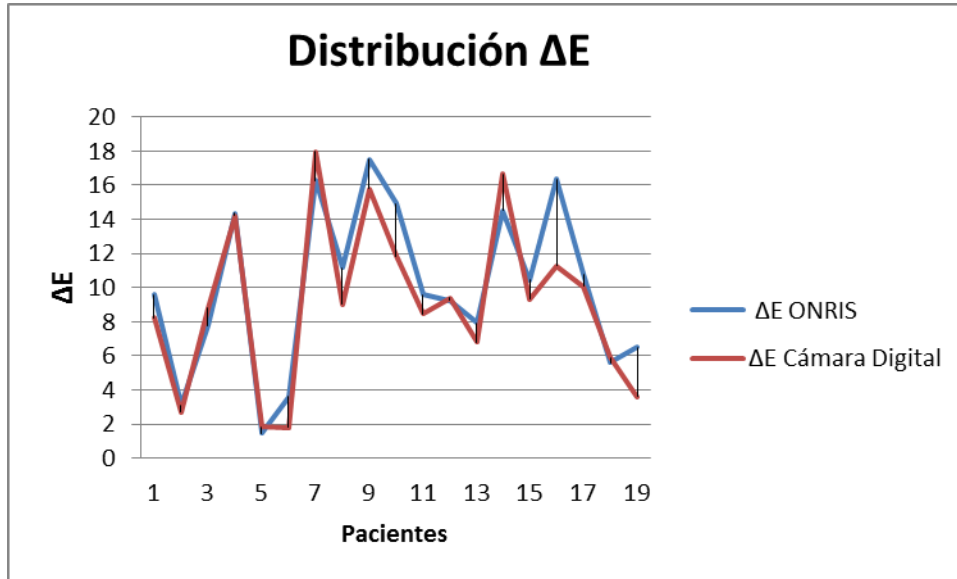


Gráfico 1. Distribución ΔE por paciente.

2. Prueba de Normalidad

El **gráfico 2** nos muestra la distribución de los datos ΔE obtenidos. Presentan una distribución normal, por lo tanto podremos utilizar el estadístico de prueba t-Student para muestra pareada. Para validar la distribución se utilizó el test de normalidad de Anderson-Darling, el cual nos entregó un p-valor $>0,005$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula, que los datos provienen de una distribución normal.

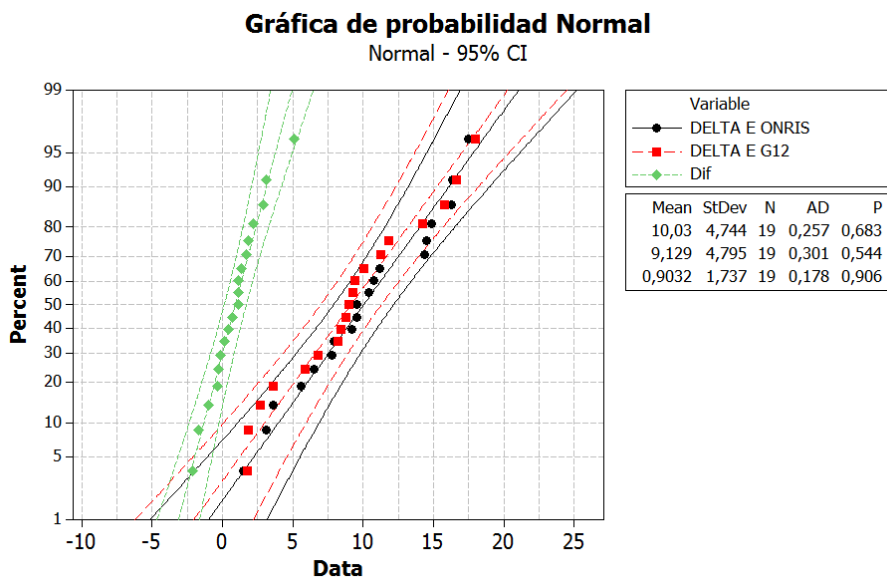


Gráfico 2: Probabilidad Normal.

3. Test estadísticos

Por medio del test t-Student para muestras pareadas, se busca encontrar equivalencia entre los ΔE obtenidos por ONRIS y cámara digital. Por lo cual tendremos:

H_0 : media ΔE de ONRIS® = media ΔE cámara digital.

H_1 : media ΔE de ONRIS® \neq media ΔE cámara digital.

Los datos fueron ingresados al programa estadístico MINITAB, el cual nos entregó un p valor =0,036, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Obteniendo que la media ΔE de ONRIS® es diferente a la media ΔE de la cámara digital. Por lo tanto, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones. Este resultado es en base a valores ΔE absolutos, algo que no es aplicable en el caso del presente estudio, puesto que se busca medir la eficacia del sistema ONRIS®, el cual en variados estudios esta entregado mediante un rango de ΔE , que en nuestra tesis, será la diferencia mínima de color que una persona promedio es capaz de percibir, y no en números absolutos como se dijo anteriormente. La literatura es variada respecto a la diferencia de color (ΔE) que una persona promedio es capaz de distinguir, por esta razón se entrega un rango de aceptabilidad, siendo dos de los más referenciados los siguientes: 1. Diferencia (Dif) de ΔE pre y post 3,3 y 2. Diferencia de ΔE pre y post 1,7. (Cho et al,2007).

En base a los nuevos rangos ΔE , tendremos:

H_0 : Diferencia media $\leq 3,3$

H_0 : Diferencia media $\leq 1,7$

H_1 : Diferencia media $> 3,3$

H_1 : Diferencia media $> 1,7$

Ingresando los nuevos datos al programa MITAB, obtuvimos un p-valor= 1,0 para Dif 3,3 y un p-valor= 0,97 para Dif 1,7; por lo que se acepta la hipótesis nula en ambos casos, encontrando que las diferencias ΔE medias de ONRIS® y cámara digital, no son estadísticamente significativas.

El **gráfico 3**, realizado en base a los rangos ΔE 3,3 y 1,7, nos muestra que los ΔE comprendidos entre el 25% y 50% de los datos, está más dispersa que entre el 50% a 75%. También muestra que el 25% de los ΔE con una diferencia mayor se encuentra más concentrado.

t-Student para muestra Pareada

Intervalo de confianza del 95%

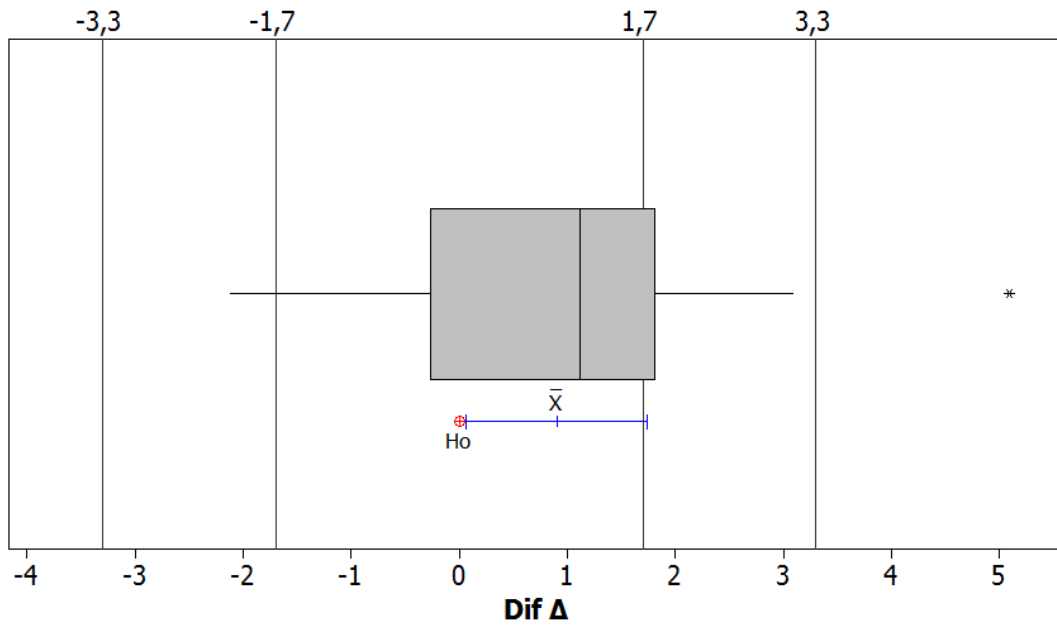


Gráfico 3: t-Student para muestra pareada ΔE .

12. DISCUSIONES

Decidimos llevar a cabo nuestra investigación para continuar con la validación del Sistema ONRIS®, debido a lo novedoso del tema y a las características únicas que este prototipo tiene respecto a otros sistemas digitales de registro colorimétrico. Lo relacionamos con el clareamiento dental interno de dientes tratados endodónticamente, ya que cada día este tratamiento gana terreno dentro de las prestaciones odontológicas más requeridas por los pacientes (Souza–Zaroni, 2009). Nos pareció que medir los resultados y dar un valor numérico y objetivo a la magnitud del cambio en la coloración luego del tratamiento, permite evaluar objetivamente el cambio de color, permitiendo al odontólogo y al paciente, control en el tiempo. Además, permite realizar análisis de los resultados y comparaciones completamente objetivas con fines científicos.

Gracias a los resultados obtenidos, dejamos abierta la posibilidad a futuros investigadores, de evaluar, mediante el Sistema ONRIS®, diversos parámetros relacionados con los sistemas de clareamiento dental, como la efectividad, estabilidad en el tiempo o la comparación entre diferentes marcas comerciales. Este método de validación tiene la ventaja, al igual que otros métodos digitales utilizados para la toma o registro del color, el entregar lecturas objetivas, rápidas y reproducibles (Van der Burgt et al, 1999).

El presente proyecto de tesis no estuvo exento de problemas y dificultades, siendo el más difícil de sobrellevar, la estandarización de las fotografías digitales para que fuesen comparables con las de ONRIS®, y lograr así un punto válido de comparación. Este obstáculo, fue sobrellevado con la ayuda de los ingenieros de Aplik®, los cuales nos guiaron en la utilización del gris fotográfico y la modificación digital de las imágenes.

Fue también un problema en el comienzo, no lograr que las fotografías previas y posteriores al tratamiento tomadas con ONRIS® tuviesen valores estándares, a pesar de tener el mismo iluminador. Esto se debe a la influencia de la luz exterior, que ingresa con diferentes ángulos en el espacio entre el tubo focalizador de ONRIS® y el diente. Para solucionar este problema específico, se diseñó una pantalla aislante, situada en el tubo focalizador de ONRIS® que impedía el ingreso de luz exterior a la cavidad oral, permitiendo que todas las fotografías tomadas con ONRIS® tuviesen el mismo ambiente de iluminación, la misma intensidad y una calibración constante.

De todos modos, para futuras investigaciones realizadas con ONRIS® y fotografías digitales, recomendamos realizar la estandarización de ambos métodos igualando las fuentes lumínicas, es decir, tomar las fotografías de la cámara digital con el iluminador de ONRIS adaptado para ello. Debido a que la luz juega un rol vital en el registro del color dentario, es necesario sumarle a lo anterior, una pantalla que aislé el tubo focalizador de las emisiones de luz externa, ya que incluso un cambio en la dirección de la fuente lumínica puede alterar las dimensiones del color (Gokce et al, 2010).

Un punto a favor del sistema, es el hecho que las cámaras digitales en odontología como método de registro se ven influidas fuertemente por las condiciones lumínicas externas y por las especificaciones técnicas de la cámara, por lo que el proceso para estandarizar las fotografías previas y posteriores a cualquier tratamiento (como en nuestro caso un clareamiento), requiere de un importante uso de recursos clínicos, de tiempo de calibración y ajuste de los parámetros digitales en toma de fotografía para lograr resultados óptimos (Odaira, 2011), a diferencia de ONRIS® que solo requiere una calibración previa.

En cuanto a las limitaciones del sistema ONRIS® como guía de color para una reconstrucción de composite en el sector anterior, encontramos que los resultados entregados por el prototipo inmediatamente después del registro, puede sufrir variaciones importantes según la angulación que el tubo focalizador tenga respecto al diente. Esta alteración de la percepción del color por cambios en la angulación del objeto o del instrumento, es similar a la de otros métodos de registro fotográfico digital (Hunter, 2001), por lo que mantener el prototipo en un ángulo de 90° respecto al diente a tratar es de vital importancia, y a la vez muy difícil de lograr considerando las angulaciones naturales de los dientes, las convexidades propias de los mismos, limitaciones en la apertura bucal, entre otras.

Otra consideración a tener en cuenta cuando se utiliza el sistema ONRIS® como método de selección de composite, es el hecho de que toma un registro fotográfico en dos dimensiones y evalúa un objeto de tres dimensiones. Por ende, al entregar resultados en milímetros de composite, podemos encontrarnos con el problema de que éstos resultados puedan no ser necesariamente equivalentes a los grosores reales del diente.

Estando ya en el siglo XXI, la discriminación del color por métodos visuales debería considerarse a lo menos cuestionable, por su subjetividad y el alto número de variables que pueden llegar a alterar este procedimiento como el envejecimiento, el sexo y la fatiga del operador, metamerismo, experiencia, rango de colores insuficiente del muestrario de resinas, entre otras (Joiner, 2004; Lim, 2004; Mireles et al, 2008). Es por esto, que métodos de discriminación de color como el del Sistema ONRIS® dan un valor agregado a cualquier tratamiento o investigación, ya que además de discriminar de manera objetiva, y entregar datos cuantitativos (ΔE -ONRIS®), puede entregar una referencia cualitativa de la magnitud de los cambios de color, por medio de los valores de composite entregados por el sistema, similares al color dentario como Filtek® Z350 XT y Miris® 2.

Dentro de la base de datos de nuestra investigación, se encuentran los registros de los cambios de color expresados en los valores de las resinas, que podrán ser utilizados a futuro para posteriores investigaciones.

Bajo las condiciones del presente estudio, se observó que el sistema ONRIS® es un método objetivo y fiable, para realizar el registro y determinación objetiva del color dentario.

13. CONCLUSIONES

Considerando que la diferencia estadística entre los dos sistemas de medición de color, ΔE ONRIS® y ΔE Cámara Digital estandarizada, no es significativa según el umbral de aceptación establecido en la literatura, podemos concluir que el primero, es un método eficaz en determinar la magnitud en los cambios de coloración.

Dada la equivalencia cuantitativa de los cambios de coloración determinados por ONRIS® y la determinada por el programa GIMP 2.8® en base a las fotografías digitales estandarizadas, concluimos que el sistema ONRIS® es un método objetivo para evaluar la magnitud del cambio de coloración pre y post clareamiento dental interno.

Gracias al presente estudio fue posible actualizar la base de datos del sistema ONRIS®, incorporando los sistemas de composite Miris® 2 y Filtek® Z350 XT, dos de las resinas compuestas más vendidas en Chile.

El sistema ONRIS es un prototipo fácil de emplear y muy confiable en cuanto a la toma de color, siempre y cuando se controlen las fuentes lumínicas externas, algo que fue posible de solucionar de manera simple durante el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abou-Rass .M.(1998): Long-term prognosis of intentional endodontics and internal bleaching of tetracycline-stained teeth. *CompContinEduc Dent.* 19:1034 –50.
2. Alves R; Nogueira.E.(2003): *Estética Odontológica.* Saõ Paulo, Artes Médicas Latinoamérica.
3. Attin T; Paqué F; Ajam F; Lennon Á.(2003): Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *IntEndod J.* 36: 313–329.
4. Baratieri L; et al (1994): *Clareamiento dental.* Sao Paulo, Quintessense.
5. Baltzer A; Kaufmann-Jinoian V.(2004): La determinación del color del diente, *Quintessen Zahntechnik.* 7:726–740.
6. Bonilla V. (2007): *Alteraciones del color de los dientes.* www.rodoo.com.
7. Bizhang M; Heiden A; Blunck U; Zimmer S; Seemann R; Roulet J.(2003): Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper Dent.* 28: 334–340.
8. Byeong-HoonChoa; Yong-Kyu Limb; Yong-KeunLeec. (2006): Comparison of the color of natural teeth measured by a colorimeter and Shade Vision System. *Dental materials.*23:1307–1312.
9. Caglar A; Yamanel, K; Gulsahi, K; Bagis, B; Özcan,M.(2009): Could digital imaging be an alternative for digital colorimeters?. *Clin Oral Invest.*
10. Carrasco L; Fröner I; Corona S; Pécora J. (2003): Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth.quantitative assessment. *Dent Traumatol.* 19: 85–89.
11. Cho B; Li Y; Lee Y.(2007): Comparison of the color of natural teeth measured by colorimeter and shade Vision System. *Dental materials.*23: 1307-1312.
12. Chu S; Trushkowsky R; Paravina R.(2010): Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of color and appearance in dentistry.* 38: 2- 16.
13. Cleland T.M. (1937): *A practical description of the munsell color system with suggestions for its use,* published by munsell color CO, Baltimore.
14. Curtis J; Dickinson G; Downey M. (1996): Assessing the effects of 10 percent carbamide peroxide on oral soft tissues. *J Am Dent Assoc.* 127:1218 –23.
15. Da Silva J; Park S; Weber H; Ishikawa- Nagai S. (2008): Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *The journal of prosthetic dentistry.* 99: 361-367.
16. Dietz VH. (1957): The bleaching of discolored teeth. *Dent Clin North.* 1:897–902.
17. Duck, M. (1988): “Newton and Goethe on colour: Physical and physiological considerations”. *Annals of Science.* 45(5): 507–519.
18. Fondriest. (2003): *Ajuste de tonalidad en odontología conservadora: Ciencia y estrategias.*
19. Gokce H; Piskin B; Ceyha D; Gokce S; Arisan V. (2010): Shade matching performance of normal and color vision- deficient dental professionals with standart daylight and tungsten illuminants. *The journal of prosthetic dentistry.* 103: 139- 147.
20. Gonçalves Assunção.(2009): *Factores que influencian la selección del color en prótesis fija, revisión de literatura.*
21. Halliwell B; Clement MV; Ramalingam J; Long LH. (2000): Hydrogen peroxide.Ubiquitous in cell culture and in vivo?. *Life.* 50:251–7.
22. Heithersay G. (2004): Invasive cervical resorption. *Endod Topics.* 7:73–92.

23. Heller D; Skriber J; Lin L.(1992): Effect of intracoronal Bleaching on external cervical root resorption. *J. Endod.* v.18: p.145-148.
24. Henostroza et al (2006): *Estética en odontología restauradora*, 1º edición Madrid, por Ripano S.A .Capitulo 1.
25. Hunter. (2001): *Principios básicos de medida y percepción de color*. Información técnica.
26. Ishikawa – Nagai S; Yoshida A; Da Silva J; Miller L. (2010): Spectrophotometric analysis of tooth color Reproduction on anterior allceramiccrowns: Part1: Analisis and interpretation of tooth color. *J EsthestRestor Dent.* 22: 42-52.
27. Jarad. F; Moss B; Youngson C; Russell M. (2007): The effect of enamel porcelain thickness on color and the ability of a shade guide to prescribe chroma. *Dental Materials.* 23: 454 – 460.
28. Jahangiri L; Reinhardt SB; Mehra RV; Matheson PB.(2002): Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *J Prosthet Dent.* 87:149 – 52.
29. Joiner A. (2006): The bleaching of teeth: A review of the literature. *journal of dentistry.* 34: 412 – 419.
30. Joiner A. (2004): Tooth color: a review of the literatura. *Journal of Dentistry.* 34: 3-12.
31. Justino L & cols. (2004): In situ and in vitro effects of bleashing whit carabamide peroxide on human enamel. *Oper Dent.* 29(5): 473-477.
32. Kim B; Lee Y. (2009): Influence of the shade designation on the color difference between the same shade- designated resin composites by the brand. *Dental materials.* 25: 1148-1154.
33. Kim J; Yu B; Lee Y. (2009): Correlations between Color Differences based on three color- difference formulas using dental shade guide tabs. *Journal of Prosthodontics.* 18: 135-140.
34. Kohen S; De Franceshi C; Rodríguez G. (2006): *Blanqueamiento de piezas desulpadas*, en Henostroza G. *Estética en Odontología restauradora*, Madrid, Editorial Ripano.
35. Lai S; Tay F; Cheung G; Ma Y; Carvalho R; Wei S; Toledano M; Osorio R; Pashley D H. (2002): Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 81: 477–48.
36. Li Q; Wang Y. (2007): Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter. *Journal of oral rehabilitation.* 34: 848-854.
37. Liebenberg W. (1997): Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence.* 28: 771–777.
38. Lim K.C. (2004): Considerations in intracoronal bleaching. *Australian Endodontic journal.* 30: n.2.
39. Lim M; Lum S; Poh R; Lee G; Lim K.C. (2004): An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *IntEndod J.* 37: 483–488.
40. Loguercio A; Reis A. (2012): *Materiales dentales directos, de los fundamentos a la aplicación clínica.* 385-423.
41. Messing JJ.(1971): Bleaching. *J Br EndodSoc.* 5: 84 –5.
42. Miyashita E; Salazar A. (2005): *Odontología estética: el estado de arte*, Sao Paulo, Artes Médicas. p.689-737.
43. Mireles S; Demarco F; Dos Santos Ida S; Dumith S de C; Bona A. (2008): Validation and Reliability of Visual Assessment with a Shade Guide for Tooth-Color Classification. *Oper Dent.* 33(2):121-6.

44. Mondelli L; Azevedo G; Francisoni C; Almeida M. (2011): Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *J Appl Oral Sci.* 20(4):435-43.
45. Moscardó A; Camps Alemany I. (2006): Odontología estética: apreciación cromática en la clínica y en el laboratorio. *Med oral Patol Oral Cir. Bucal.* 11: 363-368.
46. Odaira. (2011) : Clinical evaluation of a dental color analysis system: the Crystaleye Spectrophotometer®.
47. Oliveira L, et al. (2003): Barreira cervical para realizacão de clareamento interno em dentes desvitalizados. *Dent. Traumatol.* 19(6): 241-5.
48. Outhwaite WC; Livingston MJ; Pashley DH.(1976): Effects of changes in surface area, thickness, temperature and post extraction time on human dentine permeability. *Arch Oral Biol.* 21:599–603.
49. Paravina R; Dragutin S; Ljiljana A.(1997): Problemas in standard shade matching and reproduction procedure in dentistry a review of the state of the art *The scientific journal factauniversitatis. Medicine and Biology.* 4: 12 – 16.
50. Paravina R. (2009): Performance assement of dental shade guides. *Journal of color and appearance of dentistry.* 37: 15- 20.
51. Paravina R; Powers J; Fay R. (2002): Color comparison of two shade guides. *The international Journal of prosthodontics.* 15: 73-78.
52. Paravina R; Westland S;Kimura M; Powers J; Imai F.(2006): Color interaccion of dental materials: blending effect of layered composites. *Dental materials.* 22: 903-908.
53. Pérez M; Ghinea R; Ugarte-Alván L; Pulgar R; Paravina R. (2010): Color an translucency in silorane-based resin composite compared to universal and nanofilled composites. *Journal of color and appearance in dentistry.* 38: 110-116.
54. Preston JD.(1985): Current status of shade selection and color matching. *Quintessence International.* 16: 47–58.
55. Plotino G; Buono G; Grande N; Pameier C; Somma F. (2008): Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 34: 394–407.
56. Ripano (2006): *Estética en odontología restauradora*, cap: La luz, el color y su percepción. Editado por Gilberto Henostroza H. & cols; 1a. edición, Madrid -España, pp. 55-74.
57. Rotstein I; Lehr Z; Gedalia I. (1991): Effect of bleaching agents on inorganic components of dentin and cementum. *J. Endod. Dent.* 18: 290- 293.
58. Rubio R; González D; Podestá G. (2012): Determinación de la eficacia en la selección del color dentario in vivo empleando prototipo de sistema ONRIS con reproducción in vitro utilizando Mirís 2.
59. Savaria M. (2005): Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica. *Revista Estomatológica Visión Dental.* Vol 8 N° 4, Julio- Agosto.
60. Schropp L. (2009): Shade matching assisted by digital photography and computer software. *Journal of prosthodontics.* 18: 235-241.
61. Seghi R; Denry I.(1992): Effect of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *J Dent Res.* 7:1340–4.
62. Seungyee K. (2004): In vitro model to evaluate reliability and accuracy of a dental shade-matching instrument.
63. Shichida Y; Imai H.(1998): Visual pigment: G-protein-coupled receptor for light signals. *54: 1299-1315.*
64. Smith R; Collins L; Naeeni M; Joiner A.; Philpotts C; Hopkinson I; Jones C; Lath D; Coxon T; Hibbar J; Brook A. (2008): The in vivo and in vitro validation of a mobile non-contact camera-based digital imaging system for tooth color measurement. *Journal of dentistry.* 36: 15- 20.

65. Spalding M; et al. (2003): Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: Alone, with saliva, and whit 10% carbamide peroxide. *J EsthetRestor Dent.* 15(3): 154-164.
66. Souza-Zaroni. (2009): Clinical comparison between the bleaching efficacy of 37% peroxide carbamide gel mixed with sodium perborate with established intracoronal bleaching agent.
67. Sproull RC. (1973): Color matching in dentistry. II. Practical applications of the organization of color. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 29:556-66.
68. Sulieman M. (2004): An Overview of Bleaching Techniques: 1. History, Chemistry, Safety and Legal Aspects. *Restaurative Dentistry.* 31:608-616.
69. Terakita A.(2005): «The Opsins». *BioMed Central.* 6:213-222.
70. Tronstad L. (1991): Endodontic aspects of root resorption. In: *Clinical endodontics a textbook.* New York: Thieme Medical Publishers. 139-149.
71. Trope M. (1997): Cervical root resorption. *J. Am. Dent. Assoc.* 128: 56-59.
72. Trükün M; et al. (2002): Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: A scanning electron microscopy study. *J EsthetRestor Dent.* 14: 238-244.
73. Vachon C; Vanek P; Friedman S.(1998): Internal Bleaching whit 10% peroxide in vitro. *Pract.Period, Aesth.Dent.* V. 10(9): 1145- 1152.
74. Van der Burgt T; Ten Bosch J; Borsboom P; Kortsmmit W. (1999): A Comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color, *J Prosthet Dent.* 63(2):155-62.
75. Valera M; Camargo C; Carvalho C; Oliveira L; Camargo S; Rodriguez C.(2009): Effectiveness of carbamide peroxide and sodium perborate in non-vital discolored teeth. *J Appl Oral.* 17(3):254-261.
76. Vichi A; Fraoli A; Davidson C; Ferrari M. (2007): Influence of thickness on color in multi-layering technique. *Dental materials.* 23: 1584-1589.
77. Watts A; Addy M. (2001): Tooth discoloration and staining: a review of literature. *British dental journal.* 190(6): 309-316.
78. Weiger R; Kuhn A; Lost C. (1993): Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. *J. Endod.* 19(5): 239-241.
79. Westland S. (2003): Review of the CIE System of colorimetry and its use dentistry. *J EsthetRestor Dent.* 15: 5-12.
80. Yui K; Rodrigues J; Mancini M; Balducci I; Gonçalves S. (2008): Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. *IntEndod J.* 41: 485-492.
81. Yamanel K; Caglar A; Özcan M; Gulsah K; Bagis B. (2010):. Assessment of color parameters of composite resin shade guides using digital imaging versus colorimeter. *J EsthetRestor. Dent.* 22: 379-390.
82. Zelanski Paul; Mary Pat. (2001): *Color, Madrid : Tursen SA/ M. Blume.*
83. Zimmerli B; Jeger F; Lussi A. (2010): Bleaching of Nonvital Teeth A Clinically Relevant Literature Review. *SchweizMonatsschrZahnmed.* Vol. 120.



**Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología**



ANEXOS

**EVALUACIÓN DEL COLOR PRE Y POST CLAREAMIENTO, UTILIZANDO SISTEMA
ONRIS® EN DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE**

**Universidad de Valparaíso
Escuela de Odontología
2013**

ANEXO N°1: ASIGNACIÓN DE LOS PACIENTES



**Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología**



Carta para requerimiento de pacientes **Proyecto de Tesis**

Señor/sta
Prof. Dr. Jefe de Cátedra
Presente

Junto con saludarlo, nos dirigimos a usted como grupo de investigación de proyecto de tesis, para realizar la solicitud formal de pacientes.

Se realizará un estudio analítico cuasiexperimental, en el cual se llevará a cabo un tratamiento de clareamiento interno en dientes tratados endodónticamente que presenten algún grado de decoloración dental. Se tomarán fotos clínicas digitales pre y post clareamiento con un nuevo instrumento de toma de color llamado "Sistema ONRIS®", desarrollado por la empresa Aplik S.A. Este instrumento se encuentra en proceso de validación para su posterior comercialización.

El objetivo de la presente tesis es determinar si el sistema ONRIS® es eficaz en evaluar el color pre y post clareamiento interno de dientes tratados endodónticamente.

Para llevar a cabo el proyecto será necesario la colaboración de pacientes que cumplan con ciertos requisitos de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

- Pacientes con cambio de coloración evidente en dientes del sector anterosuperior, con tratamiento de endodoncia en buen estado. Será definido como buen estado que tercio medio y apical de tratamiento endodóntico se encuentren adecuadamente obturados.
- Pacientes que no hayan recibido anteriormente algún tipo de clareamiento, ya sea externo o interno.
- Pacientes con cara vestibular sana o en su defecto alguna restauración pequeña clase III o IV de composite.

Criterios de Exclusión

- Pacientes cuyos dientes han tenido un oscurecimiento producto de fármacos.
- Pacientes que presenten reabsorción radicular (interna o externa), caries vestibulares, enfermedad periodontal o lesiones endoperiodontales, en el diente a tratar.
- Pacientes embarazadas.

Esperamos que por medio de nuestra carta sea posible difundir a los diferentes docentes de grupo la necesidad de pacientes requeridos por el grupo de investigación para llevar a cabo el proyecto.

Se despide cordialmente Grupo de Investigación.

Alumnos: Joaquín Bravo B; Felipe Gómez P.
Profesor Guía: Dr. Rodrigo Rubio A.
Profesor Informante: Dr. Jaime Sarmiento C.

Dr. Rodrigo Rubio Aguilar
Profesor Guía

ANEXO N°2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



**Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología**



Consentimiento informado para clareamiento dental interno en dientes tratados endodónticamente

El presente documento tiene como objetivo entregar toda la información necesaria para que el probando decida acaso desea participar en la investigación.

Nombre del paciente:

Fecha:

Entiendo que mi participación en este estudio es libre y voluntaria, y no está influenciada por mi relación con el tratante. Comprendo los objetivos, duración y procedimientos que se efectuarán y sé que puedo retirarme cuando lo estime sin dar explicaciones. También se ha señalado cómo se cautelará el cuidado y confidencialidad de los datos obtenidos.

Sé que se me ha de garantizar la confidencialidad de todos los datos obtenidos, éstos podrán eventualmente ser utilizados en forma anónima en medios científicos y tengo la certeza que estos datos no tendrán aplicación en otro proyecto o por personas ajenas al presente estudio.

Se me ha explicado que las manchas marrones o amarillas se blanquean mejor que las manchas grises o azules, que algunas manchas pueden regresar después de que el tratamiento termine, que las coronas, carillas y materiales de restauración de mis dientes no se blanquearán, solo lo hará el tejido natural y que en ciertos casos puede llegar a ser necesario otro tratamiento.

El tratamiento puede requerir más de una visita a la consulta. La mayoría de los blanqueamientos aclaran uno o dos tonos de acuerdo a la tabla de tonos dentales y puede no cumplir con las expectativas.

El tratamiento puede blanquear los dientes, proporcionando una sonrisa con apariencia más saludable.

También se me ha informado de ciertos riesgos al efectuarme el clareamiento siendo estos:

- Las encías y/o el tejido suave en mi boca puede sufrir alguna reacción alérgica o inflamación ante alguna exposición accidental al gel blanqueador.
- Es imposible fijar un plazo de tiempo durante el cual la apariencia de los dientes blanqueados mantendrá el tono claro,

- Que el éxito y duración del tratamiento puede variar dependiendo de las condiciones que existan a partir de mis hábitos o circunstancias (por ejemplo, si tomo café a diario, si fumo).
- Puede que se requiera que mi boca se mantenga abierta por largos periodos de tiempo.
- También, mis labios pueden quedar secos o cortados (lo cual puede ser tratado con la aplicación de un humectante para labios, vaselina, o crema).

Dependiendo de la razón por la cual requiero que mis dientes sean blanqueados, hay posibles alternativas como coronas y carillas. Se me ha informado sobre estas alternativas y sus respectivos costos. Mis preguntas sobre los riesgos, beneficios y costos, han sido respondidas a mi satisfacción.

Doy fe de que he discutido los riesgos, beneficios, consecuencias y alternativas al blanqueamiento y he tenido la oportunidad de formular preguntas y en base a todo esto acepto realizarme el tratamiento de clareamiento dental.

Firma y rut del paciente (o representante)

Fecha

Contacto de Investigadores

Dr. Rodrigo Rubio Aguilar
Teléfono: 94356392
Mail: drrodrigorubio@yahoo.com

Joaquín Bravo Bustamante
Teléfono: 85621629
Mail: joaquinbravobustamante@gmail.com

Felipe Gómez Pastene
Teléfono: 77669503
Mail: felipegomezpastene@gmail.com

ANEXO N°3: DECLARACION DE CONFLICTO DE INTERESES



**Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología**



Declaración de Conflicto de Intereses

Yo, Doctor Rodrigo Rubio Aguilar, cirujano dentista, declaro que he formado parte en la creación del sistema ONRIS®, instrumento que se ha de probar en el presente estudio, siendo uno de sus inventores, tal como consta en su patente.

El sistema ONRIS® ha sido desarrollado en conjunto con la empresa Aplik S.A, organización con la cual no poseo ningún tipo de contrato y sólo participo como inventor y cooperador en el desarrollo del instrumento ONRIS®, sistema que actualmente se encuentra en etapa de "Prototipo 2".

Informo explícitamente que no soy empleado de la empresa Aplik S.A, y mi asociación con ésta no me ha de generar ningún tipo de ganancia y/o incentivo económico que pudiese influenciar o intervenir la presente investigación científica.

Este proyecto de tesis no recibe ningún tipo de financiamiento económico por parte de la empresa Aplik S.A, o cualquier otra institución. Aun así para el desarrollo de la investigación la empresa Aplik S.A ha cooperado en términos de facilitar el uso de su infraestructura, soporte técnico y el prototipo ONRIS®.

Dr. Rodrigo Rubio Aguilar

ANEXO N°4: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología



Ficha del Clínica

N°:

DATOS PERSONALES

Nombre:..... Género:..... Edad:.....

Dirección: N° de teléfono:.....

ANAMNESIS

1. ¿Presenta alguna enfermedad sistémica? SI NO	
¿Cuál?.....	
2. ¿Presenta alguna alergia conocida? Si NO	
¿A qué?.....	
3. Indique si consume	
Cigarrillos:	SI NO Cantidad diaria:.....
Café:	SI NO Cantidad diaria:.....
Té:	SI NO Cantidad diaria:.....
Alimentos coloradas:	SI NO Cantidad diaria:.....
	¿Cuál?.....
Bebidas coloradas:	SI NO Cantidad diaria:.....
	¿Cuál?.....
4. ¿Bruxa?: SI NO CENTRICA EXCÉNTRICA	
5. ¿Ha sido sometido anteriormente a algún tratamiento blanqueador? SI NO	
Fecha:.....	
6. Indique	
Tipo de cepillo dental:.....	Frecuencia de recambio:.....
Frecuencia de cepillado:.....	Tiempo de cepillado:.....
¿Utiliza pasta dental?: SI NO	¿Cuál?.....
¿Utiliza colutorio?: SI NO	¿Cuál?.....
¿Utiliza otro elemento?: SI NO	¿Cuál?.....

EXÁMEN EXTRAORAL E INTRAORAL		
1. Piel y fanéreos	NORMAL	ALTERADO Describe.....
2. Gángleos	NORMAL	ALTERADO Describe.....
2. Neuromusculatura	NORMAL	ALTERADO describe.....
3. ATM	NORMAL	ALTERADO Describe.....
4. Mucosas	NORMAL	ALTERADO Describe.....
5. Peridonto	NORMAL	ALTERADO Describe.....
6. Otros	Describe cualquier otra alteración presente	

EXAMEN ESPECÍFICO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO

Diente				
Estado coronario	Sano	Obturado	Clase de Black:.....	Otros:.....
		
			Estado:.....
		
Sensibilidad a la percusión	Presenta	No presenta	Describir:.....	
			
			
			
RADIOGRÁFICO				
Estado periodontal	Normal	Alterado	Describir:.....	
			
			
			
Estado de la endodoncia	Bueno	Alterado	Describir:.....	
			
			
			
Estado periapical	Bueno	Alterado	Describir:.....	
			
			
			