



VARIACIÓN DE COLOR EN DIENTES VITALES CON DENTÍFRICOS CLAREADORES COMERCIALES DE USO CASERO

Trabajo de investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Eliana López Reyes
Daniel Morales San Martín
Ana Valenzuela Bembow
Hans van Lamoen Farías

Profesor Guía: Prof. Dr. Oscar Steenbecker González
Cátedra de Operatoria Dental

Valparaíso - Chile
2016

A nuestros padres, por ser un pilar fundamental en esta etapa de la vida y por su apoyo incondicional. Gracias por el esfuerzo y cariño, que nos han entregado estos años para ayudarnos a cumplir una de las metas de nuestra vida.

Eli

Daniel

Anita

Hans

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradecemos a nuestro docente guía Dr. Oscar Steenbecker González por sus constantes ganas de enseñar y traspasar su vasto conocimiento y sabiduría, tanto de la odontología como de la vida misma.

También agradeceremos a los Drs. Christopher Riveros y Miguel Muñoz, ambos docentes de la cátedra de operatoria dental, por sus desinteresadas ganas de querer ayudarnos y guiarnos durante el proceso de creación de esta tesis.

Al kinesiólogo Sebastián Espinoza por su ayuda, disponibilidad y paciencia al facilitarnos la tarea estadística y metodológica.

Agradecemos el tiempo y la buena disposición de los alumnos de segundo a sexto año que participaron en nuestra tesis.

A Verónica y Marcos, por su constante ayuda en la búsqueda del conocimiento y apoyo emocional entregado durante este proceso.

Y finalmente a Dental Laval por facilitarnos el equipo Easy Shade, material esencial para el desarrollo de nuestra investigación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
CLAREAMIENTO.....	3
Etiología del cambio de color.....	3
MÉTODO DE ACCIÓN DEL CLAREAMIENTO.....	4
TRATAMIENTOS PARA EL CAMBIO DE COLOR.....	4
Otros tratamientos distintos a clareamiento.....	6
TOMA DE COLOR.....	7
VISUALIZACIÓN DEL COLOR.....	8
Definición.....	8
TEORÍA DEL COLOR.....	8
PROPIEDADES ÓPTICAS DEL COLOR.....	9
CREENCIAS Y MITOS DEL PACIENTE ACTUAL (era contemporánea).....	10
SISTEMAS DE COLOR.....	11
SISTEMA MUNSELL.....	11
SISTEMA DE ACUERDO CON LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE).....	12
MEDICIÓN DEL COLOR.....	12
MÉTODO VISUAL.....	12
TÉCNICA VISUAL.....	12
MODELOS PARA LA MEDICIÓN DEL COLOR SEGÚN COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE) (Comisión Internacional sobre Iluminación).....	13
GUÍAS DE COLOR.....	18
METODO DIGITAL.....	19
FORMULACIÓN GENERAL DE LOS DENTRÍFICOS CLAREADORES.....	20
COMPONENTES BÁSICOS Y SU FUNCIÓN.....	20
Dentífricos clareadores.....	22
DENTÍFRICOS utilizados en el estudio.....	23
OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	26

Objetivo General	26
Objetivos específicos	26
Hipótesis	26
MATERIALES Y MÉTODO	26
Diseño de Investigación	26
Identificación de la población/universo	26
Determinación y selección de la muestra	26
Criterios de exclusión:	27
Criterios de inclusión:	27
Calibración de examinadores	27
Definición de variables	27
Variación de color:	27
Edad.....	28
Sexo.....	28
Año que cursa en la carrera	28
Dentífricos	28
Plan de recolección de datos	29
Análisis Estadísticos.....	30
Aspectos Éticos.....	30
Limitaciones y control de sesgos.....	30
RESULTADOS	31
Análisis de los valores del cambio de color	32
DISCUSIÓN.....	34
CONCLUSIONES.....	37
Anexos	41
Anexo n°1.....	41
Anexo n°2.....	42
Anexo n°3.....	43

INTRODUCCIÓN

A través de los años, los dentífricos se han definido como pastas que al utilizarse con un cepillo dental tienen el propósito de limpiar las superficies dentales y los espacios inter-proximales accesibles.

La historia de los dentífricos se inicia hace varios siglos, en ese entonces los ingredientes eran de partes secas de animal, hierbas, miel de abeja y minerales.

Durante muchos años se utilizaron materiales que en realidad deterioraban la salud oral, entre los cuales se incluían abrasivos, ácido sulfúrico y ácido acético.

Con el reconocimiento de la necesidad de dentífricos seguros y eficaces, la investigación y el desarrollo originaron los dentífricos disponibles en la actualidad, teniendo como consecuencia el auge de este tipo de industria. En el apogeo de esta industria nacen los primeros productos clareadores que a menudo contenían peróxido de hidrógeno o carbamida, los que actualmente según la FDA son clasificados como fármacos y no como dentífricos.(1)

La estética es la ciencia que trata de la belleza y armonía (2). ¿Qué es bello y armónico? Es subjetivo, depende de distintos factores como lo psicológico, lo socioeconómico, la edad y la época en que nos encontremos.

La valoración del concepto de estética por cada individuo, está innegablemente ligado a sus experiencias personales y a lo que la sociedad acepta o fija, sobre lo bello, de acuerdo a la época o tiempo en que éste individuo vive.

Contemporáneamente la estética y en lo específico, la belleza personal, están altamente influidas por el avance vertiginoso de las comunicaciones televisivas. Tanto es así que la venta de productos, que nada tiene ver con la belleza, exigen de gente “linda” para ser exhibidos y promocionados. Con ello se ha ido generando un estereotipo, que obliga a casi todas las personas a compulsivamente copiarlo.(3)

Los biotipos naturales de cada raza nos indican parámetros que muchas veces pueden no coincidir con la idea del paciente sobre su deseo estético. Respecto a la blancura dentaria pasa lo mismo.(6) La obsesión por tener los dientes más blancos puede llegar a niveles patológicos, como lo es la blancorexia, condición en la cual se desea sobrepasar los parámetros de normalidad, sin medir las consecuencias.

A finales de 1980, el campo de blanqueamiento dental cambió drásticamente con el aumento de la comercialización de nuevos productos para el clareamiento de dientes vitales en casa, sin embargo los productos de clareamiento dental que se aplican en clínica se comenzaron a utilizar a partir de 1990 y los productos anteriormente señalados ya eran utilizados por los pacientes en sus hogares.(4)

El interés en este tipo de productos se ha incrementado exponencialmente en los últimos años, debido a que generalmente los dientes blancos, contorneados y alineados fijan el estándar de belleza que muchos buscan alcanzar(5).

Como elección de tratamiento ante la pigmentación oscura de los dientes, el clareamiento es un tratamiento de primera línea, por ser un procedimiento mínimamente invasivo, ya que preserva el tejido natural y evita la pérdida innecesaria de la estructura dental.

En Chile, actualmente se observa una gran cantidad de propagandas sobre productos dentales clareadores que, para ganar el mercado, ofrecen productos más rápidos y efectivos, pero que realmente no han probado su efectividad.

Existen marcas comerciales que han puesto a prueba sus propias pastas dentales, pero no hay gran cantidad de estudios que unifiquen o regulen la forma en la que éstas logran su cometido. No en todas las marcas se aclara su composición completa en el envase, ni su efecto sobre el esmalte y dentina, por lo cual es importante antes de comprar un producto, tener clara su indicación y los posibles efectos que éste tendrá.

MARCO TEÓRICO

CLAREAMIENTO

Es importante considerar que el término blanqueamiento está mal utilizado para el concepto de clareamiento, ya que semánticamente el término blanqueamiento busca llegar al color blanco, lo que teóricamente sería cambiarle el tinte al diente.

Por otra parte, el clareamiento es la técnica que busca disminuir la saturación del color del diente, no buscando dientes más blancos, sino que de un color menos intenso.

Las técnicas de clareamiento se pueden emplear en dientes vitales como también en dientes no vitales y se basa en la aplicación de agentes químicos que, mediante una reacción de oxidación, remueven pigmentos orgánicos de los dientes.

El primer informe de clareamiento en dientes no vitales data de 1848; y en lo que refiere a clareamiento en dientes vitales utilizando la técnica en consultorio, data de 1868. El agente blanqueador empleado era esencialmente el peróxido de hidrogeno o agua oxigenada.

El empleo de la técnica casera de clareamiento de dientes vitales con cubeta individual se popularizó desde 1989.(6)

Hay tres enfoques fundamentales de clareamiento dental: clareamiento en casa supervisado por un profesional; clareamiento dental hecho por un profesional en la consulta; y productos de gran consumo en el mercado, también conocidos como productos de venta libre.(7, 8)

ETIOLOGÍA DEL CAMBIO DE COLOR

El color del diente está determinado por las propiedades ópticas de éste, combinado con las pigmentaciones intrínsecas y extrínsecas.(9)

Las pigmentaciones extrínsecas son aquellas que se adquieren una vez erupcionado el diente a partir de depósitos de colorantes y pigmentos de la dieta sobre el Biofilm(10). Éstas mayormente son removidas a través del clareamiento de tipo físico.

Es ampliamente aceptado que los dentífricos requieren una cierta cantidad de abrasividad con el fin de reducir o prevenir la formación de manchas extrínsecas.(11, 12) Sin embargo, la abrasividad de una pasta de dientes debe ser moderada, con el fin de evitar la remoción del mineral subyacente, presente en el esmalte y la dentina. Por lo tanto, fabricantes intentan encontrar formulaciones de pastas de dientes que maximicen la limpieza y a la vez minimicen los daños a los tejidos duros.(13)

Por otra parte, las pigmentaciones intrínsecas pueden originarse por múltiples factores, entre ellos la genética, edad, efectos sistémicos, traumas y por último algunos cromóforos extrínsecos que por ser de bajo peso molecular son capaces de introducirse en el tejido.(10) Para eliminar este tipo de tinciones, se necesita clareamiento de tipo químico, en donde a través de componentes de bajo peso molecular (30g/mol) difunden a través del esmalte realizando su acción clareadora en la dentina.(14)

MÉTODO DE ACCIÓN DEL CLAREAMIENTO

La tinción del diente se produce por cromóforos absorbidos en la superficie del esmalte o situados en el interior del tejido dentario. Los pigmentos pueden venir del exterior o del interior de la estructura dentaria, pero siguen siendo pigmentos (estructuras altamente saturadas).

El clareamiento funciona porque usamos un producto que tiene bajo peso molecular, que es capaz de atravesar la estructura dentaria de afuera hacia adentro y viceversa porque el esmalte es semi-permeable, entonces cuando el peróxido de hidrogeno activo entra o viene desde dentro, lo que hace por afinidad natural es buscar primero los productos que están más saturados. Para oxidarlos los fragmenta, lo cual permite una remoción física o también un cambio de color real.

El 97% de la estructura del esmalte es materia inorgánica, el 3% es materia orgánica, dentro de la materia orgánica está el agua y las proteínas (1,5 -2 %) lo cual es suficiente para que existan caminos (micro poros), por donde atraviesa el peróxido de hidrogeno y pueda llegar desde la superficie del esmalte a los pigmentos, ya sea en la estructura subsuperficial del esmalte o incluso al interior de la dentina.

Lo que hace el peróxido de hidrogeno, es atacar a los cromóforos, oxidándolo y cortando sus enlaces. Cuando se terminan de oxidar las moléculas que son altamente saturadas y se mantiene la aplicación de peróxido a las estructuras dentales, el mecanismo de acción continúa funcionando, pero a costa de fraccionar estructura dentaria.

Cuando se desee medir el efecto de un tratamiento de cambio de color, en este caso del clareamiento, se deben utilizar métodos de toma de color. Dentro del tratamiento del clareamiento se debe tomar registros pre-tratamiento y post-tratamiento. Estos registros pueden ser fotográficos, digitales o utilizando escalas visuales.

TRATAMIENTOS PARA EL CAMBIO DE COLOR

El color de los dientes no es el único factor que debe tenerse en cuenta para lograr estética dental, sino que constituye uno de los componentes dentro de un conjunto de elementos; a saber: relación de los dientes entre sí, forma, tamaño, relaciones maxilofaciales, alineación tridimensional y disposición en la arcada.

En la actualidad, existe una amplia gama de tratamientos orientados a lograr la anhelada estética dental, dentro de estos encontramos, desde tratamientos muy conservadores hasta tratamientos con gran pérdida de tejido dentario.

En la era de la odontología cosmética, el clareamiento es un tratamiento alternativo muy conservador para resolver problemas estéticos que hasta hace pocos años solo se trataban con terapéuticas menos conservadoras como coronas o carillas. Es posible combinar el clareamiento dental con tratamientos de operatoria dental o prostodoncia, cuando la patología no sólo se asocia con deficiencias cromáticas sino también con alteraciones estructurales.

CLAREAMIENTO EN DIENTES CON VITALIDAD PULPAR.

a) Clareamiento profesional en consulta: Es el tratamiento que realiza el odontólogo en el consultorio en dientes con patologías moderadas y severas. En la visita inicial se confecciona una ficha médico-dental en la que debe constar el estado del paciente, su edad, sexo y el color actual de los dientes afectados, el tipo de patología, fotos pre-operatorias, fecha y pronóstico.

Los productos utilizados para el tratamiento profesional son muy cáusticos en base a peróxido de hidrógeno (30 a 38%) por lo que se requiere de aislamiento absoluto con dique de goma. Se contraindica en pacientes con caries abiertas, restauraciones deficientes con filtración, patologías periodontales y en menores de 12 años.

b) Clareamiento ambulatorio: Este tratamiento es realizado por el paciente en su hogar bajo supervisión de un odontólogo y consiste en el uso de cubetas individualizadas en cuyo interior se coloca el gel blanqueador que se haya elegido. Esta técnica puede utilizarse en patologías leves y moderadas.

Los productos utilizados son en base a peróxido de hidrógeno en concentraciones que varían entre 2 al 15% y peróxido de carbamida entre el 10 y 16%. El tiempo de uso habitual puede ser de 1 hora, dos veces al día. La duración del tratamiento por lo general fluctúa entre seis a ocho semanas.

CLAREAMIENTO EN DIENTES SIN VITALIDAD PULPAR O CLAREAMIENTO INTERNO

En dientes tratados endodónticamente podremos elegir entre el clareamiento profesional y el clareamiento ambulatorio.

a) Clareamiento Profesional interno: consiste en la apertura del diente con rectificación de todas las paredes de la cámara pulpar procurando la eliminación de lugares retentivos donde pudiera haber quedado restos orgánicos. Se confecciona un tapón de algún tipo de cemento protegiendo la obturación radicular y tejido periodontal. Luego se puede colocar el gel clareador dentro de la cámara pulpar y se sella herméticamente por 20 a 30 minutos.

b) Clareamiento ambulatorio: Deben seguirse los mismos pasos del caso anterior. Lo que varía es la concentración del gel, que es de entre 10 al 16 % de peróxido de carbamida, que puede estar mezclado con perborato de sodio. El paciente se retira de a consulta hasta la próxima cita en un tiempo no menor a 7 días, este procedimiento se puede repetir hasta que el resultado sea satisfactorio.

OTROS TRATAMIENTOS DISTINTOS A CLAREAMIENTO

1. Microabrasión de esmalte: Las patologías que se pueden tratar mediante este tratamiento serán las que se encuentren exclusivamente dentro de la estructura adamantina y no superen los 0.2 mm de profundidad. La microabrasión física se realiza con piedras de diamante extrafino en alta velocidad y produce directamente disolución de tejido dentario. En la microabrasión físico/química los productos utilizados son especialmente ácido clorhídrico y los abrasivos utilizados a baja velocidad.
2. La carilla estética: En la mayor parte de los pacientes puede recurrirse a las carillas estéticas cuando se han intentado sin éxito otros métodos de mejoramiento cromático. Según el caso clínico y material utilizado en su confección las carillas se pueden clasificar en:
 - Carillas de resina compuesta a mano alzada. Técnica directa
 - Carillas de resina compuesta sobre modelo. Técnica indirecta.
 - Carillas de Porcelana y otras cerámicas.
 - Carillas de porcelana hechas a máquina. CAD-CAM.(15)
3. Prótesis fija: Una corona es una restauración extra coronaria, cementada, que recubre la superficie externa de la corona clínica. Debe reproducir la morfología y los contornos de las partes dañadas de la corona de un diente. Amén de desempeñar su función.(16)

TOMA DE COLOR

Entre estos métodos tenemos los siguientes:

1. *ESCALAS VISUALES*: el principal sujeto de medición será el ojo, comparando el color del diente real con una guía con distintos matices, saturaciones y valores (dependiendo de la escala a utilizar, si la escala está en dos dimensiones sólo considerará matiz y saturación y si la escala está en tres dimensiones considerará matiz, saturación y valor. (Figura 1)



Figura 1: Algunas guías de color dental

2. *REGISTROS FOTOGRÁFICOS*: Se utilizará una cámara fotográfica, la ventaja de este método es que, al digitalizar la imagen, puede ser analizada por software y descomponer el color, como por ejemplo dejarla en escala de grises para analizar la luminosidad.
3. *ESCALAS DIGITALES*: en estas se utilizarán instrumentos especializados para determinar las dimensiones del diente a medir. En el año 2003 la empresa Vita desarrollo un sistema digital para la medición del color conocido como EasyShade, que consta de una unidad base y una pieza de mano unidas por un cable de fibra óptica. (16)



Figura 2: Sistema VITA EASY SHADE V

VISUALIZACIÓN DEL COLOR

DEFINICIÓN

Un aspecto importante a considerar en la estética dental es el color. Debemos recordar que el color depende de la luz, siendo el color el idioma de la luz, sin luz no hay color, no existe color sin luz.(17)

La luz tiene una naturaleza dual, pudiéndose considerar de forma corpuscular (fotones) y ondulatoria (ondas). Una onda electromagnética es una perturbación del campo magnético y eléctrico en el espacio, existiendo en un rango muy amplio que se conoce como espectro electromagnético. En términos físicos llamamos “luz” sólo a una pequeña parte de la gran cantidad de radiaciones electromagnéticas existentes.

La luz natural proviene de una fuente emisora que es el sol, identificándola por nuestro sistema visual como luz blanca y se encuentra entre los 400 a 700 nanómetros de longitud de onda (figura 3). Sólo las ondas que caen dentro de este rango pueden sensibilizar la retina humana, percibiendo la luz/color.(18)

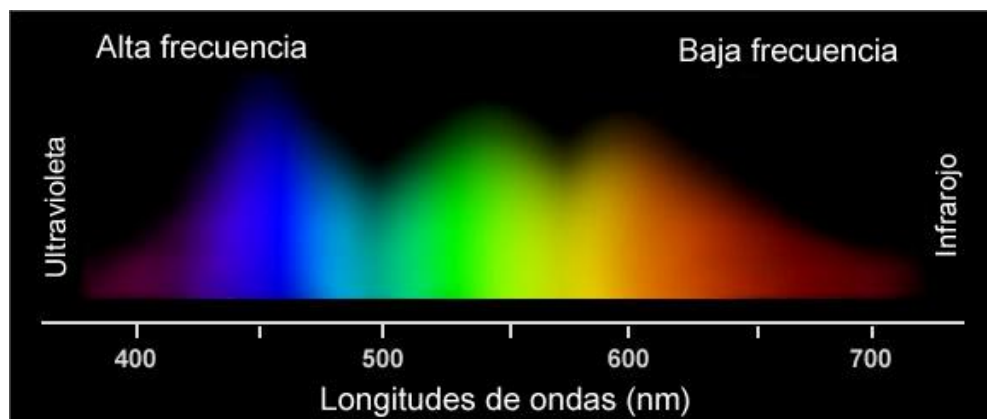


Figura 3: Espectro visible de la luz, detectable por el ojo humano.

TEORÍA DEL COLOR

Un aspecto importante de la teoría del color es la diferencia entre el **color-luz** y el **color-pigmento**. El **color-luz** se refiere al matiz de la luz como tal que proviene de fuentes lumínicas, como la del sol que es blanca y contiene todos los colores-matices posibles que los cuerpos tienen. El **color-pigmento**, en cambio, es un efecto combinado entre el haz de luz que recibe o ilumina un cuerpo, el que absorbe y el que refleja. La percepción de la luz-pigmento depende de tres variables:

1. **FUENTE LUMINOSA:** Dependiendo de qué fuente lumínica se trate y de su intensidad, la percepción de un mismo color puede variar, así por ejemplo la saturación del color de un cuerpo cambia según lo miremos al amanecer, al medio día o al anochecer.

2. *EL OBJETO*: Las características superficiales de los objetos, su transparencia, translucidez, opacidad y brillo, como también la forma y el tamaño, incidirán en la percepción del color de un cuerpo.
3. *EL SUJETO*: Este punto hace referencia al tipo de observador. En el ojo humano se encuentran una serie de terminaciones nerviosas conocidas como *conos* y *bastones* que por su cualidad foto-receptora hacen posible la visión.

Los conos permiten la visión diurna y cromática por la conversión de las distintas longitudes de onda en sensaciones de color; los bastones permiten la visión nocturna, acromática (figura 4). Esto significa que, según la calidad, cuantía y distribución de conos y bastones en la retina del observador, los matices percibidos por uno pueden ser distintos a los de otro.(18)

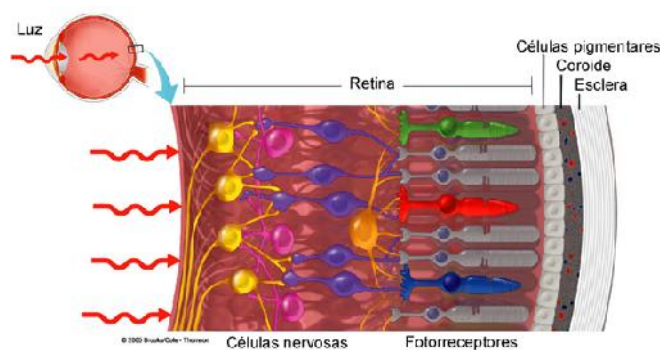


Figura 4: Retina humana

PROPIEDADES ÓPTICAS DEL COLOR

Estas propiedades se describen en base al comportamiento de un material ante radiaciones electromagnéticas, en especial aquellas cuya longitud de onda se encuentra entre los 400 y 700 nanómetros, es decir, frente a la parte del espectro que el ojo humano detecta. El concepto de color incluye tres dimensiones que lo determinan, que son el *matiz*, la *intensidad* y el *valor*.

1. *MATIZ*: También es conocido como *tinte*, es la dimensión que está determinada por la longitud de onda no absorbida. Así, si un material no absorbe la longitud de onda del color amarillo, el material se verá de ese matiz.(19)
2. *INTENSIDAD*: También llamada croma o saturación, es el grado de pureza de un color. También puede ser descrita como el inverso de la cantidad de blanco, gris o negro que un determinado matiz tenga.(18)
3. *VALOR*: Tercera cualidad del color, que es una cualidad *acromática* y puede ser descrita como la característica por la cual un color puede ser clasificado, como equivalente en **luminosidad o claridad** a algún miembro de una serie de grises variando del blanco al negro.(18)

CREENCIAS Y MITOS DEL PACIENTE ACTUAL (ERA CONTEMPORÁNEA)

Hoy en día la sociedad está imponiendo dientes de poco tamaño, alineados perfectamente, lo más blancos posible y que den una sonrisa perfecta, no importando, en el logro de objetivos estéticos y el costo dentario que ello pueda significar.(3)

En las últimas décadas, el área de la odontología centrada en la estética se ha desarrollado e innovado considerablemente debido a la búsqueda de los pacientes para tratamientos relacionados con la buena apariencia de los dientes. En consecuencia, se produjo un gran avance tecnológico en el campo de los adhesivos y biomateriales restaurativos estéticos, así como la aparición y la consagración de las técnicas conservadoras como los clareamientos dentales.(20)

Este énfasis en la estética ha llevado a buscar recursos que respeten las normas establecidas por la sociedad, pero sin poner en peligro la integridad de los dientes, ya que la filosofía de tratamiento debe ser la máxima preservación de los tejidos dentales.(21, 22)

Problemas estéticos en la infancia y en la adolescencia pueden ejercer una influencia significativa en el desarrollo psicosocial de uno mismo y en las interacciones con sus compañeros. Shulman et al. Evaluaron 2.495 pacientes y se encontró que el 32% de los niños no estaban satisfechos con el color de sus dientes y el 19% de los padres compartió esta insatisfacción. De hecho, los niños, los adolescentes y los adultos jóvenes son cada vez más preocupados por la estética dental, que puede tener un impacto psicológico importante en la calidad de vida y pueden ser una de las fuerzas impulsoras detrás de la demanda actual de los materiales dentales y procedimientos no invasivos destinados a mejorar el color de los dientes.(23,24)

Los deseos de los consumidores, impulsado en cierta medida por los estándares de belleza dictados por la sociedad, han estimulado el desarrollo de productos que se venden en farmacias y supermercados sin necesidad de una prescripción o supervisión profesional.(20, 25, 26) Estos productos de clareamiento aparecieron por primera vez en los EE.UU. en el año 2000 como una alternativa al tratamiento de tinción dental, con un costo más bajo en comparación con el tratamiento hecho tradicionalmente por los dentistas. Por otra parte, la falta de supervisión profesional indica que puede haber un mayor riesgo de un uso indebido de estos productos.(26)

El clareamiento dental es el procedimiento más utilizado por los profesionales y los pacientes y se considera el tratamiento estético menos invasivo para mejorar la apariencia de la propia sonrisa. El procedimiento es sencillo y barato. Sin embargo, el resultado de blanqueamiento esperado no se puede garantizar.(20, 21)

Podríamos concluir que la estética para un individuo es una mezcla de percepciones, sensaciones y sentimientos, en un instante determinado de su vida, en

donde la valoración personal de este concepto, las pautas que impone la sociedad y la propia experiencia, tienen mucha influencia.(3)

SISTEMAS DE COLOR

A través de los años se ha buscado ordenar las diferentes percepciones del color, ya que se requiere una guía universal, estandarizada y ampliamente aceptada.

Un sistema de ordenamiento de color intenta por lo general incluir todos los colores, al menos en forma teórica, en un modelo topográfico, previendo una posición específica para cada uno de ellos y proponiendo alguna lógica que determine la organización total. (27)

Dentro de los sistemas de ordenamiento del color encontramos diferentes formas, por lo general es un sólido tridimensional, en el cual se intenta representar todas las propiedades del color. (28)

SISTEMA MUNSELL

Munsell para describir el color consideró las siguientes características o variables: el matiz, el croma y el valor (figura 5).

En un cuerpo tridimensional, Munsell ordenó en su eje central los valores de los colores, que hoy conocemos como la escala de luminosidades o claridades, en una escala de grises graduadas del 1 al 10. (27)

En la zona inferior se ubica el número 1 que representa al negro y en la zona superior se ubica el número 10 que corresponde al blanco. Los valores intermedios corresponden a los diferentes niveles de gris.

Los diferentes matices se encuentran ubicados en forma circular en el plano horizontal. Cada banda de matices la dividió en celdas, ubicando el matiz menos saturado, pegado al eje central de las luminosidades. De esta manera, la celda más externa representa la máxima saturación del matiz de la banda. (27)



Figura 5: Diagrama de Musnsell

SISTEMA DE ACUERDO CON LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE)

Hoy en día se 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.

Cromaticidad involucra al matiz del color y su saturación o pureza. Luminosidad es la claridad de un color, y se la define como un atributo de la sensación visual, por el que un área determinada aparece más o menos clara. (29)

MEDICIÓN DEL COLOR

MÉTODO VISUAL

En odontología estética es el método más utilizado y se trata de la comparación visual del diente con una guía de colores estandarizada. Un punto muy importante es la iluminación y, tanto el diente natural como la guía de color, deben estar bajo las mismas condiciones de iluminación.

Como todo sistema, posee desventajas y las más importantes son:

- El utilizar luz ambiental, puede ocurrir el fenómeno de metamerismo.
- Las guías de color no están estandarizadas y tampoco están hechas del mismo material restaurador.
- Las guías de color no están sistemáticamente distribuidas, en orden de matiz-saturación.
- Es un método subjetivo y multifactorial, lo que deriva en que distintos observadores interpreten distintos resultados, influenciados por las respuestas fisio-sicologicas del observador.
- Los factores como la fatiga, edad, estado ocular, estados emocionales, condiciones de iluminación, posición del objeto, factores que confundan la elección del color como el fondo en que se determine y la propiedad del metamerismo, hacen que la interpretación del color sea distinta en diferentes operadores y condiciones.

TÉCNICA VISUAL

Está basada en el sistema de color de Munsell, cuyos parámetros se representan en tres dimensiones del color.

El color del cuerpo a analizar se compara con una muestra de referencias de colores o guías de color.

En primer lugar, se determina el valor (luminosidad), eligiendo una referencia que tenga prácticamente la misma luminosidad que dicho color. El valor va desde negro (1) al blanco (9).

En segundo lugar, se determina la saturación buscando referencias que se aproximen al valor medido, pero que tengan una mayor saturación. La saturación va desde la ausencia de color o gris (1) hasta un color muy saturado (9).

Por último, se determina el matiz, equiparándolo con una escala con variados matices.

MODELOS PARA LA MEDICIÓN DEL COLOR SEGÚN COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE) (COMISIÓN INTERNACIONAL SOBRE ILUMINACIÓN)

El fin de la utilización de modelos del color surge para facilitar la especificación de los colores de distintos objetos de una forma estándar. Es así como se busca un sistema tridimensional de coordenadas, en el cual se defina un sub-espacio donde cada color esté definido por un punto único.

Los modelos creados por la CIE se basan, fundamentalmente, en la cromaticidad (matiz y saturación del color).

En el año 1931, la CIE definió un patrón para unificar la representación de un color mediante mezcla aditiva de los tres colores primarios monocromáticos de fuentes lumínicas: el haz Red (rojo), el haz Green (verde) y haz Blue (azul).

Para ello a los colores primarios (rojo, verde y azul) los estandarizó en longitudes de onda específicamente determinadas en nanómetros.

- Rojo (R) = 700 nm
- Verde (V) = 546,1 nm
- Azul (A) = 435,8 nm

Los modelos de color de la CIE se basan en la Teoría Tri-cromática del Color, que señala que cualquier color posible se puede descomponer en tres colores o, lo que es lo mismo, cualquier color se puede componer mediante una combinación adecuada de tres colores primarios (rojo, verde y azul).

MODELO RGB (CIE 1931)

Este diagrama se denomina diagrama de la cromaticidad y apunta sólo a la parte cromática del color, es decir sólo considera el matiz y la saturación, dejando de lado la luminosidad (Figura 6).

Este diagrama está inserto en un sistema de coordenadas cartesianas x e y , cada una de las cuales puede registrar valores que van de 0 a 1, de tal forma que cada cromaticidad individual viene expresada por un valor de x y un valor de y (figura 7).

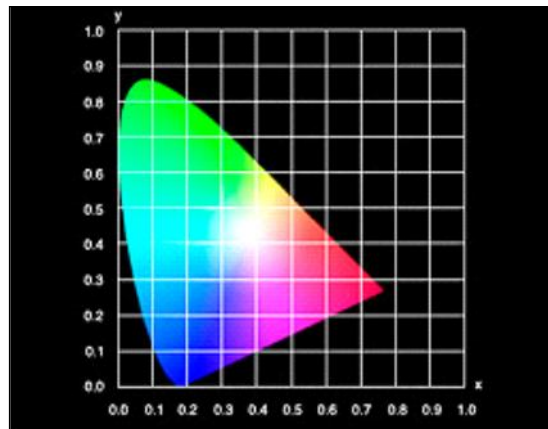


Figura 6: Diagrama de cromaticidad

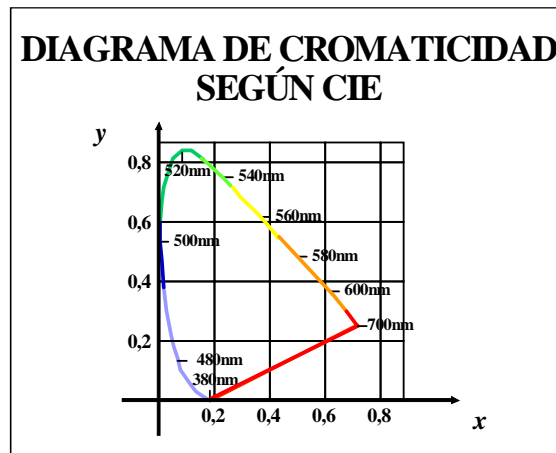


Figura 7: Esquema del Diagrama de Cromaticidad.

En el diagrama de cromaticidad se representan en el eje “x” el rojo y en el eje “y” el verde. Los bordes del diagrama representan los colores puros, o sea de máxima saturación.

Para tener un color completo, además de la cromaticidad, hace falta la luminosidad. Es decir, son necesarias las tres coordenadas x, y, L (luminosidad).

Al realizar el experimento, se comprobó que había colores que no era posible obtenerlos mezclando aditivamente las tres luces monocromáticas primarias (figura 8), sin embargo, si al color que se pretendía conseguir se le añadía una cantidad determinada de las otras luces primarias, el color resultante si podía igualarse mezclando aditivamente las otras dos luces monocromáticas primarias.

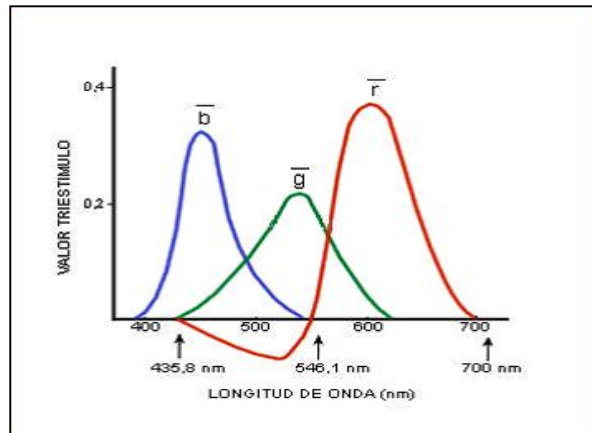


Figura 8: Diagrama de longitud de onda v/s calor tri-estímulo

En 1931, la CIE decidió eliminar los números negativos (de las curvas que ya observamos, en la figura anterior), realizando para ello una transformación matemática, reemplazando los primarios r, g, b, por unos nuevos primarios imaginarios que denominó x, y, z.

La representación de estos nuevos primarios es la figura 9:

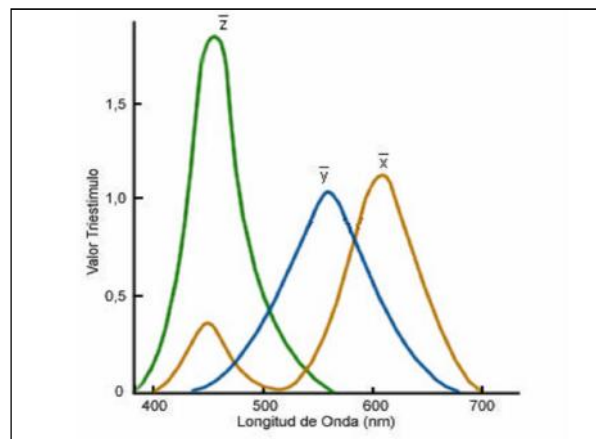


Figura 9: Curvas x, y, z.

MODELO XYZ (CIE 1931)

La necesidad de que al especificar un color pudiéramos evaluar su luminosidad sin llevar a cabo cálculos extras y el hecho de que r, g y b mostraban en el modelo algunos valores negativos, llevó a la CIE a realizar una nueva recomendación, en donde se usan colores primarios genéricos supersaturados (irreales), con lo cual evita tener valores tri-estímulo negativos.

En 1931, la CIE propuso reducir estos términos a tres números llamados valores tri-estímulo X, Y, Z (figura 9).

A partir de los valores tri-estímulo X, Y, Z se pueden definir unos nuevos valores denominados Coordenadas Cromáticas.

De su estudio se concluía que el valor tri-estímulo Y da información sobre la luminosidad del color de un objeto. Esto se corresponde aproximadamente con la curva espectral fotópica del ojo humano, mientras que los valores X y Z no se corresponden con ningún atributo perceptual del color.

Por este motivo, la CIE, se vio obligada a definir otras expresiones (denominadas coordenadas cromáticas) que nos dieran información sobre el matiz, saturación y luminosidad de un color.

Un punto dentro del diagrama cromático CIE (figura 10) nos dará información sobre el tono y la saturación de un color, mientras que las coordenadas x e y no proporcionan colores físicamente reales.

El triángulo representado por los puntos A, B y C dentro del diagrama cromático en la figura 10 nos da una muestra en la que todos los colores que no estén situados dentro de este triángulo no podrán ser obtenidos mezclando aditivamente los colores representados por los puntos A, B y C.

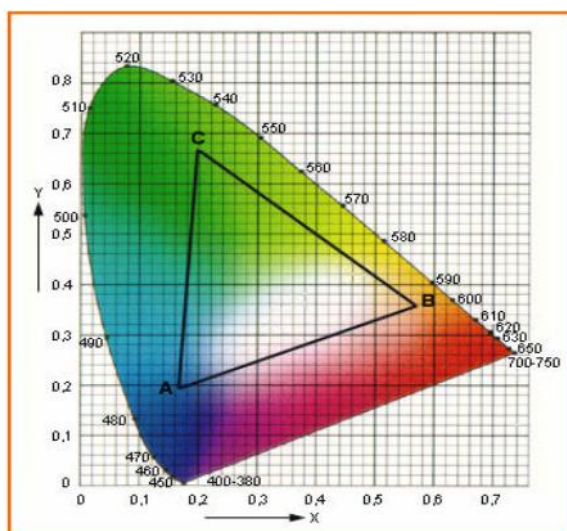


Figura 10: Diagrama cromático CIE

MODELO CIE L*A*B* (1976)

Este sistema es el más utilizado para la medición del color en investigación dental. La novedad está en que considera la luminosidad en sus coordenadas (figura 11).

Las coordenadas son las siguientes:

- L* = representa la luminosidad del objeto, en un rango de 0 (negro) a 100 (blanco)
- a* = representan los extremos rojo o verde de los matices
- b* = representan los colores extremos amarillo o azul

En este sistema la coordenada cromática L* está relacionada con la luminosidad. Así, un mayor valor de L* indica una mayor luminosidad percibida del color que se esté caracterizando, y un menor valor de L* un menor valor de luminosidad (figura 11).

La diferencia de color entre dos objetos puede determinarse comparando los valores de coordenadas respectivos de cada muestra y para esto se utiliza la siguiente fórmula:

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

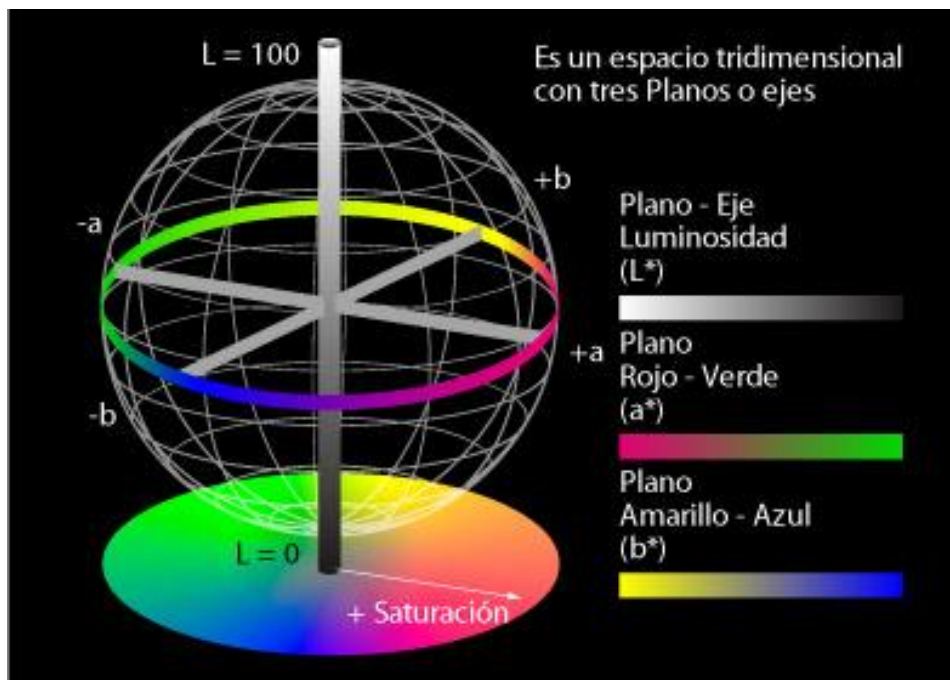


Figura 11: Espacio del color CIE L*a*b*

GUÍAS DE COLOR

Las guías de color análogas son ampliamente usadas por los odontólogos en el ejercicio de la profesión. Son de amplia ayuda para determinar el color del biomaterial que más se acerque al color del diente.

PROTOCOLO DE TOMA DE COLOR

Es necesario realizar ciertas acciones previas y en la toma del color misma, tomando esto como sugerencia para poder obtener un resultado lo más cercano a la realidad. Casi todas las sugerencias apuntan a eliminar elementos distractores y que engañen nuestro sistema visual. (29, 30)

1. Evitar mezclas de iluminación, idealmente con luz natural de media mañana.
2. Seleccionar el color desde distintos ángulos.
3. Retirar el lápiz labial (de ser necesario) y si se diera el caso se pide el retiro de bigotes abundantes y oscuros en varones.
4. Realizar una limpieza prolija de los dientes antes de la toma de color, retirando placa, pigmentación, cálculo o cualquier elemento que pueda entorpecer la apreciación del color.
5. Es preferible hacerlo directamente con el material a restaurar, polimerizando en la superficie sin acondicionar.
6. Si el diente está teñido, oscurecido o con caries, es preferible tomar el color en un diente sano.
7. Tanto la guía como el diente deben estar humedecidos.
8. No tomar el color por más allá de 5 segundos, posterior a esto es aconsejable ver un fondo azul para desaturar los conos rojos y verdes encargados de captar el matiz amarillento de los dientes.
9. En caso de no encontrar el color correcto y tener dos opciones cercanas elija el de menos valor.
10. Es recomendable hacer un mapa cromático del diente, ya que dar sólo un color es una información muy pobre.

VITAPAN CLASSICAL

Es la guía más antigua y se basa en el orden de Munsell, disponiéndose en 4 grandes grupos (figura 12):

- A. : anaranjados
- B. : Amarillos
- C. : Amarillos grisáceos
- D. : grises anaranjados

No tiene un ordenamiento sistemático, dentro de cada grupo se ordenan por croma o por grado de saturación, siendo el 1 el menos saturado y de mayor valor (menos gris) y el 4 el más saturado y de menor valor (más gris).

Si se realiza un ordenamiento por valor, la escala quedaría ordenada de la siguiente manera:

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



Figura 12: Escala VITAPAN Classical

METODO DIGITAL

VITA EASY SHADE V

Es un espectrofotómetro digital de la empresa VITA Zahnfabrik que permite determinar de forma precisa el color de los dientes naturales y de una amplia variedad de restauraciones. Con este aparato es posible medir una amplia gama de colores como por ejemplo los colores de la escala VITA Linearguide 3D-MASTER, VITA Toothguide 3D-MASTER y VITAPAN Classical.

Este sistema digital está basado en el modelo del color CIE $L^*a^*b^*$ lo que permite la comparación de dos colores de dos dientes distintos, del mismo diente y del diente con una restauración mediante 3 coordenadas del sistema, las que mediante una ecuación matemática permitirán detectar diferencias entre la primera medición y la segunda medición. (Ver Anexo 1: Instructivo VITA Easyshade V)

FORMULACIÓN GENERAL DE LOS DENTRÍFICOS CLAREADORES

COMPONENTES BÁSICOS Y SU FUNCIÓN

Las pastas dentales para ser consideradas como productos farmacéuticos y no tan solo como cosméticos deben cumplir con la legislación chilena, actualizada recientemente este año 2015.

La clasificación de las pastas dentales según el Ministerio de Salud, en la Norma General Técnica N°105 sobre “Uso de Fluoruros en la Prevención Odontológica” dice lo siguiente:

1. Las pastas dentales con concentraciones menores o iguales a 1500 ppm de ion fluoruro son considerados cosméticos especiales.
2. Las pastas con concentraciones mayores a 1500 ppm de flúor son consideradas productos farmacéuticos.

También se especifica sobre las recomendaciones de uso en adultos, siendo la cantidad óptima de pasta a utilizar de 1 gramo (equivalente al tamaño de 2 arvejas).(31)

Es importante mencionar que las pastas clareadoras, en su mayor parte contienen abrasivos, los cuales eliminan las manchas superficiales de los dientes que dan la apariencia de color amarillo. Las manchas extrínsecas se forman en la película adquirida sobre la superficie del diente, particularmente a lo largo de la margen gingival y en las regiones interproximales, y a menudo aparecen de color amarillo, marrón o negro en color.(32) Éstas las principales causantes del cambio en la apreciación del color del diente.

Sobre la estructura dental, el color de los dientes permanentes se determina principalmente por la dentina y es modificado por el espesor y translucidez del esmalte. La deposición de una variedad de pigmentos en o sobre el diente puede cambiar el croma y valor del diente.(33)

Las manchas extrínsecas pueden ser promovidas por: el tabaquismo, la ingesta dietética de los alimentos ricos en taninos (por ejemplo, rojo vino) y el uso de determinados agentes catiónicos tales como clorhexidina, o sales metálicas tales como el estaño y el hierro.(34, 35)

Entre los componentes básicos de un dentífrico están:

DETERGENTES

El propósito de un detergente es aflojar y descomponer sustancias en los dientes que, de otro modo, no son solubles, siendo capaces de romper la tensión en la superficie de un líquido. El detergente/agente tensioactivo más común es lauril-sulfato de sodio. Este ingrediente se puede obtener del coco, del aceite de almendra o de palma. Estos detergentes deben ser suaves para no irritar los tejidos bucales sensibles.

FLÚOR

El flúor tiene la función de fortalecer el esmalte dental incorporándose a su estructura. Si la superficie del esmalte de un diente está expuesto al ácido, ya sea ingerido o producido por las bacterias orales, la superficie afectada puede absorber flúor si está presente, lo cual ayuda a revertir el proceso de desmineralización.

Todos los dentífricos que llevan flúor han demostrado ser eficaces en la prevención de la caries dental. Se puede encontrar en forma de fluoruro de sodio, fluoruro de estaño o monofluorofosfato sódico (MFP). Los dentífricos que contienen flúor no necesitan un conservante ya que inhibe el crecimiento bacteriano.

OTROS COMPONENTES

Humectantes: glicerol, propilenglicol y sorbitol.

Aglutinantes: Carragenina (goma de algas marinas), goma arábiga (savia del árbol de Acacia), carboximetilcelulosa de sodio y silicato de magnesio aluminio (sintéticos).

Conservantes para pastas de dientes sin flúor: benzoato de sodio, metil parabeno, etil parabeno (suaves agentes antimicrobianos utilizados como conservantes en los alimentos, bebidas y cosméticos).

Edulcorantes y aromas: La pasta de dientes sabría muy mal sin la adición de agentes saborizantes, por lo que siempre encontrarás diversos aromas y edulcorantes naturales y artificiales como la sacarina. El sorbitol (humectante) también añade un sabor dulce.

ABRASIVOS

Por lo general, los fabricantes también agregan a las pastas dentales sílice, un componente natural de la arena. El hidrato de sílice transparente se usa como abrasivo en los dentífricos. También actúan como ingredientes abrasivos el bicarbonato de sodio y el calcio. El bicarbonato de sodio libera dióxido de carbono, produciendo espuma adicional durante el cepillado.

El pirofosfato tetrasódico remueve el calcio y el magnesio de la saliva, lo que reduce los depósitos de cálculo en los dientes. Los clareadores, como el carbonato de sodio, se transforman en peróxidos blanqueadores, que clarean el esmalte dental. Otros químicos incluyen al hidróxido de sodio, el pentasodio trifosfato, la arginina y los polímeros acrílicos.

DENTÍFRICOS CLAREADORES

Los agentes de clareamiento en los dentífricos son abrasivos que ayudan a frotar las manchas (de café, té o vino tinto, por ejemplo), o enzimas que descomponen las proteínas de las manchas (tales como taninos presentes en el vino y muchos jugos de frutas y productos alimenticios).

La mayoría de las pastas dentales contienen abrasivos leves que pueden no ser lo suficientemente fuertes como para eliminar las manchas externas intensas; uno de los abrasivos más comunes de los dentífricos clareadores, como refuerzo a esta función es la perlita.

PERLITA

La perlita es una partícula amorfa de silicato vítreo de origen volcánico que es químicamente inerte y neutral en el pH. Contiene naturalmente, un pequeño porcentaje de agua, y cuando se calienta forma una espuma de su estructura expandida. Esto se muele para producir partículas finas con morfología de plaquetas planas. La perlita se utiliza rutinariamente en pastas de profilaxis dentales con excelente resultado en la eliminación de manchas, en combinación con buenas propiedades de pulido y relativamente baja abrasividad.(36) La perlita ha demostrado que mejora la eliminación de manchas de las pastas de dientes en base a sílice.(37)

El carbonato de calcio / perlita en pastas blanqueadoras también contiene una fuente de fluoruro efectiva (1.450 ppm como monofluorofosfato de sodio) que ha sido demostrado que es eficaz en la reducción de la solubilidad en ácido y el ablandamiento de los cristales de hidroxiapatita y la promoción de la remineralización del esmalte.(38, 39)

Los datos de un estudio in vitro de comparación de pastas blanqueadoras con carbonato de calcio / perlita y otras pastas a base de sílice muestran claramente que el carbonato de calcio / perlita para blanquear la pasta de dientes es significativamente más efectiva ($p < 0,05$) en la eliminación de manchas que el otro tres pastas de dientes disponibles comercialmente.(32)

El carbonato de calcio / perlita en pastas de dientes blanqueadoras ha demostrado ser más eficaz en la eliminación de manchas dentales extrínsecas que una pasta con sílice no blanqueadora (pasta de dientes de control) después de dos semanas, dos veces al día cepillado en un grupo paralelo, estudio clínico doble ciego utilizando 152 voluntarios adultos.(40)

La polivinilpirrolidona (PVP) (Plasdone K-29/32, ISP, Wayne, New Jersey, EE.UU.) es un homopolímero soluble en agua, y se puede presentar en diversos pesos moleculares y con varias aplicaciones. PVP forma complejos con catequinas, tal como lo hace con muchos otros compuestos que causan decoloración, sacándolos de esmalte. (33)

EFFECTO CLAREADOR

En búsqueda de un efecto más rápido y menos abrasivo para el esmalte, se han aplicado diferentes efectos que den la apariencia de dientes más claros, lanzando al mercado dentífricos de “efecto inmediato” o “al primer cepillado”. Este efecto, muchas veces efectivo, también puede ser fugaz, ya que los componentes se depositan sobre la superficie del esmalte dental, pero no se hacen parte de ésta, pudiendo ser removidos con el paso del tiempo.

Hay un viejo dicho en odontología: No es el cepillo el que mantiene los dientes y encías sanos, pero es la mano que los sujeta. El cepillado de manera eficiente, con suavidad y un cepillo suave es lo fundamental para que los componentes clareadores de los dentífricos puedan ejercer su efecto.

Todos los beneficios anunciados por estos productos deben ser apoyados por estudios de investigación. Estos productos dentales deben probar los diversos beneficios que proclaman en los envases, así como en cualquier tipo de publicidad.

DENTÍFRICOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO

ORAL B 3D WHITE BRILLIANT FRESH (FIGURA 13)

Descripción: “Blancura en 3 dimensiones: ayuda a remover hasta 80% de manchas en sólo 2 semanas”

Composición: Fluoruro de sodio, agua, sorbitol, sílica, pirofosfato de sodio, xilitol, saborisante, hidróxido de sodio, celulosa, cocamidopropyl betaine, fosfato de sodio laureth-2, sacarina de sodio, goma xanthan, polyethylene, carbomer, oxido de polietileno, dióxido de titanio, sucralosa, mica, limonene, blue 1.

Posología: Cepillar diariamente los dientes después de cada comida, tres veces al día o como indique su odontólogo.

Haciendo un análisis de la información que entrega el envase, no especifica qué tipo de manchas son las removidas, ni la técnica de cepillado o alguna indicación de otros productos asociados para obtener mejores resultados.



Figura 13: Oral-B 3D WHITE

COLGATE LUMINOUS WHITE (FIGURA 14)

Descripción: “Dientes un tono más blanco en tan solo una semana. Sus microcristales aceleradores de blanqueamiento contienen ingredientes similares a los usados por los dentistas.”

Composición: Sílica de Alta Limpieza, Sensory Sílica, 1.100 ppm de Flúor, Agente Anticaries, Sabor a Menta, Agua, sílica hidratada, sorbitol, glicerina, pentasodio trifosfato, cocamidopropil betaina, goma xantán, sodio, pigmento.

Posología: Para obtener mejores resultados, utilice toda la gama de productos Colgate Luminous White. (Cepillo de dientes Colgate 360° Luminous White y enjuague bucal Colgate Luminous White).

Como análisis podemos observar que habla de un tono más blanco, pero no se especifica en qué escala está tomado el color o a qué se refiere con la palabra “tono”.

Cabe destacar que la marca Colgate presenta los componentes en idioma español e inglés.



Figura 14: Colgate: Luminous WHITE

VITIS BLANQUEADORA (FIGURA 15)

Descripción: “VITIS blanqueadora es la pasta dentífrica que blanquea eficazmente y protege el esmalte dental. Incluye en su formulación la exclusiva tecnología desarrollada por DENTAID, denominada DENTAID technology nanorepair. Esta tecnología se basa en nanopartículas de Hidroxiapatita, elemento natural del diente, que tiene la capacidad de combinarse e integrarse con la superficie del esmalte dental, formando una capa protectora y resistente al lavado. La tecnología DENTAID technology nanorepair tiene dos beneficios principales:

Rellena y alisa las superficies irregulares del esmalte dental, proporcionando unos dientes más blancos y brillantes. Forma una capa protectora sobre el esmalte, previniendo la sensibilidad dental. VITIS blanqueadora es la pasta dentífrica con una formulación única de acción combinada para garantizar una mayor eficacia. Presenta 5 acciones que garantizan una eficacia blanqueadora tras 10 días de uso* y previene la sensibilidad dental. Su bajo índice de abrasividad (RDA 48) asegura la protección del esmalte dental.”

Composición: Acción antimanchas (Polivinilpirrolidona), Acción antisarro (Triple sistema de fosfatos: Pirofosfato tetrapotásico, Tripolifosfato sódico, Hexametáfosfato sódico), Acción abrillantadora (Perlita), Acción anticaries (Monofluorofosfato sódico 1,10%), Acción reparadora y blanqueadora (Nanopartículas de Hidroxiapatita 0,45%)

Posología: Aplicar sobre un cepillo adecuado. Cepillar los dientes un mínimo de tres veces al día o después de cada comida.

Este dentífrico es uno de los que más se diferencia en cuanto a componentes, en relación a las otras dos pastas clareadoras.



Figura 15: Vitis: BLANQUEADORA

SENSODYNE REPARA Y PROTEGE (FIGURA 16)

Descripción: “Clínicamente comprobado para el alivio y la protección diaria de los dientes sensibles.”

Composición: monofluorofosfato de sodio (1426 ppm de ión de flúor), sodio fosfosilicato de calcio 5%, glicerina, PEG400, sílica, cocamidopropyl betaine, metil cocoil tarurato de sodio, aroma, dióxido de titanio, carbomer, sacarina de sodio. D-Limonene.

Posología: cepille sus dientes 2 veces al día y no más de 3. Evite ingestión del producto y escupa. Cierre la tapa para evitar el ingreso de humedad.

Sensodyne es una marca reconocida por el buscar el alivio de la sensibilidad dental; a pesar de esto, la línea repara y protege, es una de las que se enfoca en el cuidado total de la salud oral.



Figura 16: Sensodyne: repara y protege

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto clínico clareador real de los dentífricos blanqueadores comerciales, en dientes vitales, de un grupo de estudiantes de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir resultados antes y después del uso de dentífricos medido con espectrofotómetro Vita Easyshade V.
- Describir resultados antes y después del uso de las pastas medido en la escala visual.
- Comprobar la veracidad de los anuncios descritos por las marcas comerciales en base a los resultados.

HIPÓTESIS

Los dentífricos que contengan agentes clareadores no superan a un dentífrico corriente en producir cambio del color en dientes vitales de estudiantes de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

Hipótesis investigativa: La variación de color con dentífricos clareadoras es igual a la variación de color con pastas normales

MATERIALES Y MÉTODO

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Estudio experimental aleatorio simple con grupo control, ensayo clínico controlado aleatorizado en grupos paralelos, de equivalencia.

IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN/UNIVERSO

Estudiantes de la Universidad de Valparaíso de la carrera de Odontología que cursan entre primer y quinto año académico en el año 2015. El universo son las personas adultas estudiantes de odontología entre los 18 a 30 años que ocupan pastas dentales clareadoras de uso doméstico en la 5ta región.

DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Muestreo aleatorio simple para designar el tipo de pasta a utilizar en cada grupo, siendo nuestro tamaño muestral de 64 personas. El tamaño muestral ajustado a las perdidas con un 15% de probabilidad, un 5% de estimación del error, 80% de potencia y un 95% de nivel de significancia, con grupos equivalentes de 16 personas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- a. Anomalías en dentina y/o esmalte.
- b. Exposición dentinaria.
- c. Que hayan utilizado anteriormente agentes de clareamiento.
- d. Fluorosis (en grados leve a severo).
- e. En tratamiento de ortodoncia actual o que comience dentro de dos semanas.
- f. Caries en el diente seleccionado para la toma de color.
- g. Lesiones cervicales no cariosas.
- h. Mujeres embarazadas, por alteraciones en el pH salival debido al cambio hormonal.
- i. Alterados por tetraciclinas.
- j. Con tratamiento endodóntico.
- k. Dientes que hayas sufrido trauma reciente (dentro de los 6 meses recién pasados).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- a. Pacientes que participen de forma voluntaria y que acepten y firmen el consentimiento informado
- b. Pacientes de ambos sexos que tengan entre 18 y 30 años
- c. Pacientes que tengan un color de diente 1.3 igual o de menor valor que A3 de la escala Vita Pan Classical

CALIBRACIÓN DE EXAMINADORES

Dentro del grupo, los cuatro integrantes serán sometidos a una prueba de toma de color, considerando un docente de la Facultad de Odontología UV de la cátedra de Operatoria dental como Gold Standard, para medir la efectividad de los observadores al medir el color.

Para el análisis de los datos se utilizará el índice de Kappa y dependiendo de los resultados se elegirá a los dos mejores resultados de entre los 4 integrantes. Al contar con un Gold Standard será por conformidad.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIACIÓN DE COLOR:

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Se refiere a la diferencia en la tonalidad apreciada, bajo las mismas condiciones de luz y temperatura.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Resultado diferente de cero en el delta de la ecuación de Hunter sobre la medición del diente 1.1 y 1.3, en comparación con la medición hecha anterior al tratamiento clareador, además de la variación del color medido con escala análoga antes y después del tratamiento.

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa Múltiple, en donde puede tomar los distintos colores de la escala (Escala análoga VITA PAN CLASSICAL) y Cuantitativa Continua en donde arrojará resultados en 3 coordenadas descritas con números enteros con decimales (VITA Easyshade V)

EDAD

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se pedirá a los participantes el carnet de identidad, anotando la fecha de nacimiento, contando sólo la edad en años, sin meses.

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa Múltiple, podrá dar números entre el 18 al 30.

SEXO

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se pedirá a los participantes el carnet de identidad, registrando el sexo que presente en dicho documento.

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa dicotómica, podrá arrojar sólo dos resultados, femenino o masculino.

AÑO QUE CURSA EN LA CARRERA

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Año en el que el sujeto curse actualmente su semestre académico, en la carrera de odontología de la Universidad de Valparaíso

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se pedirán las listas oficiales de los cursos en dirección académica.

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa Múltiple, podrá arrojar sólo 5 resultados, 2°, 3°, 4°, 5° y 6°.

DENTÍFRICOS

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Pasta, generalmente contenida en un tubo, que permite limpiar los dientes con ayuda de un cepillo de dientes.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Cuatro dentífricos elegidos bajo los criterios descritos, los cuales no serán informados a los examinadores.

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa Múltiple.

CRITERIO PARA ELEGIR LOS DENTÍFRICOS CLAREADORES

- Pastas similares en cuanto a descripción de blanqueamiento en el paquete comercial.
- Eminentemente clareadoras, sin elementos que modifiquen la sensibilidad, ni otras propiedades.
- Una pasta control que no tenga como finalidad el clareamiento dental.

MARCAS DENTALES A UTILIZAR

- Colgate
- Oral-b
- Vitis
- Sensodine

ELECCIÓN DEL CEPILLO A UTILIZAR: cepillo de corte recto, cabezal pequeño, filamentos suaves. (Todos tendrán el mismo cepillo y técnica, por lo que no son variables)

DOSIFICACIÓN DE LA PASTA: tamaño de dos arvejas

PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumentos de recolección de datos:

- a. Materiales de examen clínico
 1. Bandeja de examen, sonda curva, pinza de algodón y espejo intraoral n°5
- b. Material de papelería
- c. Recursos humanos
- d. Ficha clínica (Anexo n°3)
- e. Instrumentos de medición del color:
 1. Digital: (VITA Easyshade V)
 2. Visual (Escala análoga VITA PAN CLASSICAL)

Los alumnos participantes de la tesis ocuparán las dependencias de la Facultad de Odontología para examinar a otros alumnos previamente seleccionados, durante un tiempo aproximado de 30 minutos, donde se le solicitará al paciente leer y firmar el consentimiento informado para luego proceder a la recolección de datos. (Anexo n°2)

Se completará una ficha clínica creada para este estudio y se realizará examen visual y digital del color del diente 1.1. Éste examen se realizará el día 1, cuando se recepcione al paciente y 14 días después de utilizar el producto.

En la segunda sesión se realizará la toma de color, en iguales condiciones que la primera sesión, de forma análoga y digital.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

- *ANOVA*: para el análisis de los resultados tomados con el espectrofotómetro digital VITA Easyshade V
- *ANÁLISIS DE PROPORCIONES* con diferentes variables como edad, sexo, curso, etc.
- *MC NEMAR*: para el análisis de los resultados tomados con la escala análoga VITA PAN CLASSICAL

ASPECTOS ÉTICOS

- Los pacientes deben estar en conocimiento de la finalidad del estudio y para participar tienen que firmar el consentimiento informado sobre sus derechos y deberes, en los cuales se especifica la participación con pastas que son placebo, en las cuales no se garantizan los resultados del clareamiento.
- Efectos adversos que puedan generar las pastas como sensibilidad, abrasión y problemas a la mucosa, deben estar especificados en el consentimiento informado. En caso de presentarse cualquier efecto secundario al tratamiento, se otorgará tratamiento oportuno y/o guía pertinente para solucionar el problema.

LIMITACIONES Y CONTROL DE SESGOS

- Cuando los pacientes durante el tratamiento se cepillen los dientes más frecuentemente de lo que lo hacían antes, pueden modificar el color de sus dientes ya que eliminan la capa adquirida. Para contrarrestar este efecto la muestra fue tomada sobre una población relativamente homogénea donde ya han recibido una instrucción de higiene apropiada y poseen hábitos establecidos.
- El compromiso de seguir a cabalidad las instrucciones del tratamiento. Los pacientes que participen en la investigación, al firmar el consentimiento informado, se comprometen a cumplir con lo que han leído y se encuentran en conformidad con el objetivo del tratamiento.
- La alimentación que lleven los pacientes (alimentos que generan tinciones como el vino, aceto balsámico, café, etc.). Estos elementos pueden perjudicar la acción clareadora de las pastas ya que van a estar tiñendo el tejido superficial entre cada cepillado. Para esto los alimentos que no se deben consumir van a estar especificados en el consentimiento informado.
- El sexo, las hormonas femeninas pueden cambiar el pH intraoral, modificando la desmineralización y remineralización de los dientes. En este punto se dejará al azar la elección de pacientes ya que la indicación de las pastas clareadoras está hecha tanto para el público femenino como masculino.
- Hábitos, el cigarro puede generar tinciones en el esmalte, pero al igual que el punto anterior, los dentífricos clareadores están destinadas al público en general.

RESULTADOS

Un total de 64 individuos fueron convocados a este estudio, de los cuales 2 personas fueron excluidas por no presentarse a la segunda convocatoria y por no presentar los criterios de inclusión para el estudio.

Estos pacientes fueron aleatorizados en excel para ser asignados a un grupo de estudio, cada uno con un dentífrico de diferente marca comercial. Finalmente, y después de las 2 intervenciones se analizaron 62 sujetos en el software Stata 13, para los cuales se observaron por grupo diferentes variables para asegurar la comparabilidad de las características iniciales.

Características	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<i>Edades</i>	24,354	24,375	23,75	23,4
<i>Cantidad de mujeres</i>	9	5	9	6
<i>p-valor Shapiro Wilk del color inicial del canino</i>	0,21	0,05	0,87	0,01

Tabla I: Tabla comparativa entre grupos de estudio

Se utilizó el test Shapiro Wilk para evaluar la normalidad de la distribución de los grupos, para lo cual los resultados entre los dientes incisivos en virtud de las diferencias de color fueron para el grupo control 0,91, el grupo Colgate 0,97, el grupo Oral-B 0,48 y grupo Vitis 0,60 con un p valor de 0,05, siendo nuestra muestra de distribución normal.

En el caso de los caninos para el grupo control 0,02, el grupo Colgate 0,47, el grupo Oral-B 0,009 y para el grupo Vitis 0,39, por lo cual se concluye que los resultados analizados por grupo no tienen una distribución normal.

Luego para observar la homocedasticidad se utilizó el test Bartlett, siendo el resultado para los dientes incisivos 0,003, por lo tanto, al menos 2 de las varianzas son distintas y no se cumple el requisito de homogeneidad de las varianzas.

En cuanto a los resultados de caninos es 0,752, lo que significa que hay homogeneidad en las varianzas.

A partir de estos test estadísticos podemos decir que las muestras por grupo deben ser analizadas por estadística no paramétrica.

ANÁLISIS DE LOS VALORES DEL CAMBIO DE COLOR

Dentro de la estadística descriptiva se calculó el promedio, la desviación estándar, la mediana, el percentil 25 y el 75, tanto para dientes incisivos como para caninos.

stats	d_e_c	d_e_i
mean	-.1725806	.2306452
sd	2.533333	2.484284
p50	-.1000002	-.05
p25	-1	-1
p75	1	1.7

Tabla II: Tabla de estadística descriptiva para diferencias de color en incisivos y caninos

grupo	mean	sd	p50	p25	p75
Control	.7125	2.57627	.25	-.85	2.25
Colgate	-.0375001	3.154019	.0499998	-2.55	2.45
Oral-B	8.20e-08	2.682536	-.0999999	-1.7	.8500001
Vitis	.2499999	1.039045	.1	-.1000004	1.1
Total	.2306452	2.484284	-.05	-1	1.7

Tabla III: Tabla de estadística descriptiva para diferencias de color en incisivos por grupo

grupo	mean	sd	p50	p25	p75
Control	.2625	2.878628	.1	-.3499999	1.2
Colgate	-.2249999	2.509582	-.2999998	-1.6	1.1
Oral-B	-.83125	2.609909	-.2500001	-.95	.1999998
Vitis	.1428571	2.13279	.35	-.8	1.8
Total	-.1725806	2.533333	-.1000002	-1	1

Tabla IV: Tabla de estadística descriptiva para diferencias de color en incisivos por grupo

De los resultados expuestos por los 4 grupos, tanto el control como los 3 dentífricos probados, ninguno genera un cambio de color estadísticamente significativo.

Para realizar este análisis se utilizó el test de Kruskal-Wallis, donde los resultados entregados para las diferencias de color en incisivos, el p-valor es 0,88 y para el cambio de color en caninos es 0,44.

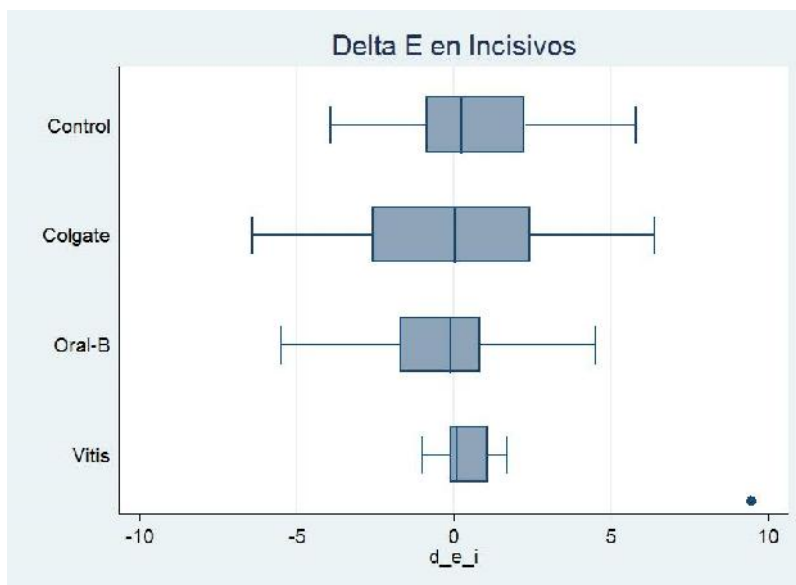


Gráfico 1: Análisis Kruskal-Wallis para dientes incisivos

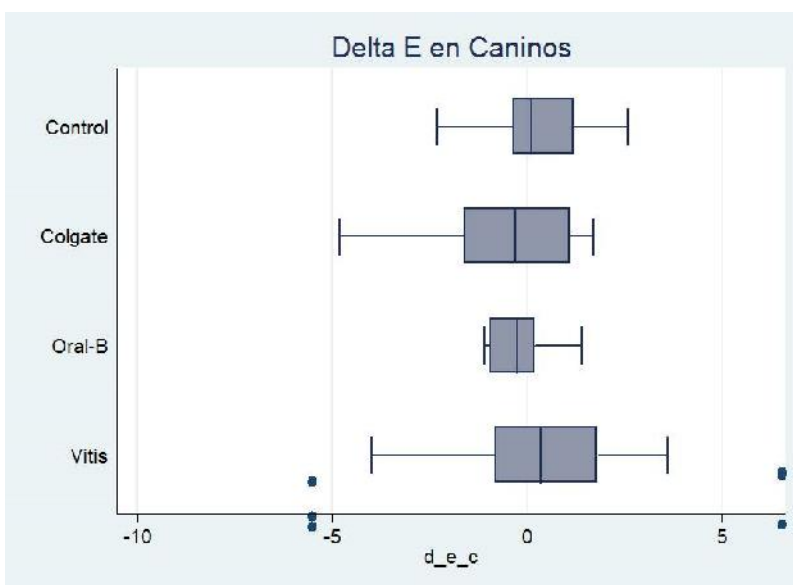


Gráfico 2: Análisis Kruskal-Wallis para dientes caninos

Finalmente se realizó un Anova de medidas repetidas para comparar los deltas entre incisivos y caninos, debido a que están relacionados al encontrarse dentro de un mismo sujeto, entregando como resultado en la variable de tipo de diente un p-valor de 0,19, por lo cual el tipo de diente no es un factor estadísticamente significativo en cuanto al cambio de color y por lo tanto estos cambios se dan al azar.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio es que, si bien es cierto que las pastas clareadoras contienen componentes clareadores, a pesar de ello no logran eliminar las tinciones sub superficiales del esmalte, por lo cual no logran el clareamiento esperado tras las 2 semanas de tratamiento, no presentando en este estudio, diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de color antes y después de su uso.

El tamaño muestral de 64 individuos fue calculado en base al estudio de Torres et al. (2013) (33). Los sujetos del estudio cursan entre segundo y sexto año de pregrado de la carrera de odontología de la Universidad de Valparaíso, quienes presentan una educación similar en instrucción y técnicas de higiene, sin perjuicio de lo anterior se realizó un breve charla individual en la cual se detalla el protocolo de higiene dental a utilizar durante el tiempo que duró el estudio.

El total de la muestra se divide en 4 grupos entre los cuales no existen diferencias significativas en el color dentario inicial de caninos e incisivos. La división de los sujetos es realizada de forma aleatorizada en cada uno de los grupos y la recogida de datos es realizada por dos examinadores debidamente estandarizados y calibrados (Índice de Kappa 80%).

La medición del color es un tema complejo, ya que la correcta discriminación del color es una habilidad que puede variar entre un individuo y otro. (41, 42) Se objetiva al máximo la medición análoga de color excluyendo los sujetos con anomalías en dentina y/o esmalte, fluorosis, caries o restauraciones en los dientes seleccionados para medir. Con el mismo fin, la toma de color visual análoga se protocoliza, estandarizando la luz, los tiempos de medición y descanso visual.

Los espectrofotómetros han demostrado ser una herramienta confiable y objetiva en el tiempo. Para la toma del color (43, 44) con VITA Easyshade V, se confecciona una matriz de silicona pesada de los dientes antero-superiores con perforaciones en el tercio medio del canino e incisivo, con el fin de aumentar la precisión en la medición y estandarizar el lugar del diente a medir. (45)

Dentro del estudio existen factores que se escapan del manejo de los investigadores, la mayoría de estos asociados al paciente. Dentro de estos se encuentran las costumbres de los sujetos tal y como son el fumar, tomar café, té, entre otros. A pesar de que se realiza una charla individual con la instrucción de higiene y con las indicaciones de evitar cualquier alimento o costumbre que pudiese alterar el resultado, no tenemos la certeza de que los pacientes cumplan las instrucciones. Considerando que en los instructivos de los dentífricos clareadores no existe ninguna sugerencia o indicación de evitar estas costumbres o alimentos ricos en cromóforos, nosotros decidimos incluir estas indicaciones para otorgar el mejor escenario y objetivar la efectividad de los dentífricos.

Al considerar nuestra población de estudio podemos concluir que las tres costumbres más habituales son el fumar, consumir café y té, esto está asociado al estilo de vida de los estudiantes (carga horaria, estrés, entre otros) lo que hace más difícil evitar este tipo de costumbres. Afortunadamente dentro de nuestro estudio consideramos la aleatorización de los sujetos para la distribución de los grupos, lo que hace que este factor no sea determinante para el resultado de nuestra investigación

En la metodología de investigación se decidió elegir a la población estudiada, con los mejores parámetros para objetivar el efecto clareador de los dentífricos con los que experimentamos. Estos parámetros consideran higiene oral, técnica de higiene y hábitos comunes dentro de la población chilena.

Al ser esta una muestra seleccionada a favor de los efectos de los dentífricos a utilizar, podemos extrapolar el resultado obtenido a otros grupos de personas dentro del territorio chileno, ya que es dentro de este territorio en donde se puede adquirir el producto de idénticas características.

Dentro de los componentes de los dentífricos clareadores encontramos detergentes, abrasivos, tensioactivos, quelantes de calcio, enzimas y polímeros, sin embargo, la evidencia hasta la fecha sugiere que el ingrediente principal para la eliminación de tinciones es el abrasivo. (46)

Es razonable recomendar dentífricos de alta capacidad de pulido, ya que su uso es capaz de inhibir la adherencia de bacterias y contribuir a la disminución de la formación y retención biofilm, cálculo y tinciones extrínsecas (47).

Se debe tener en cuenta que altos niveles de abrasividad podrían llegar a dañar la estructura dental, debemos conocer el grado preciso de abrasividad, lo que no es simple, por lo que se debe tener en cuenta la norma internacional, donde se indica que los valores de RDA deben estar por debajo del límite de 250 recomendado por la norma ISO 11609 y la ADA para lograr un resultado óptimo y seguro. (47)

Dentro de los abrasivos contenidos en los dentífricos utilizados en el presente estudio se encuentran; partículas de sílice, polivinilpirrolidona y perlita. En un estudio in vitro en dientes de bovino, se aplicó un enjuague bucal con polivinilpirrolidona (K29 / 32 Plasdona 2%) diluida en 100 ml de agua destilada durante 1 minuto, seguido por el cepillado con pasta dental fluorada convencional, no presentando resultados estadísticamente significativos cuando no se utiliza el enjuague en base a polivinilpirrolidona. (33). Joiner A. realizó un estudio clínico con 152 voluntarios, utilizó pasta blanqueadora con carbonato de calcio / perlita, donde se demuestra ser más eficaz en la eliminación de tinciones extrínsecas que una pasta con sílice no blanqueadora después de dos semanas, con una frecuencia de cepillado dos veces al día (32). Wang B. evaluó la morfología y tamaño de la partícula de perlita, obteniendo un mejor resultado

al compararla con el dentífrico blanqueador a base de sílice, esto se atribuye a la distribución del tamaño de la partícula y la geometría laminar de la perlita. (48)

Para reconocer el grado de abrasividad, se debe conocer la cantidad de abrasivo que contiene el producto, hoy en día hay una gran variedad de pastas clareadoras, con diferentes sistemas abrasivos, método de fabricación y tamaño de las partículas. Estas diferencias dan lugar a una amplia gama de propiedades físicas que pueden explicar las grandes diferencias observadas en la eliminación de tinciones, abrasividad y la capacidad de pulido (47)

La metodología utilizada en este estudio es similar a un estudio realizado en la Universidad Estatal de Punta gruesa, Brasil (45), ambos estudios utilizan un estandarizador personalizado para la toma de color con el espectrofotómetro y a la vez este instrumento es de la misma fábrica (17, 45)

Por otra parte, en el estudio realizado en Turquía por Çakmakçioğlu et al. es similar en la selección de la muestra, invitan a estudiantes de odontología de la universidad de Marmara, usando criterios de selección similares. Además de esto, utilizan una escala análoga para medir el color. (49)

En New Jersey, USA, Ghassemi et al. utiliza la misma escala VITA Classical para medir el color en los pacientes y al igual que en nuestro estudio utilizan criterios de inclusión como lo son no haber tenido clareamientos anteriores, buena higiene y que los dientes a medir sean de un valor determinado. (50)

Con respecto a nuestros resultados, diferimos de Çakmakçioğlu et al., estudio realizado en Turquía, en donde resultó haber cambio de color estadísticamente significativo, a diferencia del nuestro que no hubo cambio de color. La diferencia es que consideraron el doble tiempo de exposición al dentífrico. Lo mismo ocurre con el estudio realizado en New Jersey, donde también hubo cambio de color considerando el doble tiempo de exposición (4 semanas).

Entre las técnicas de clareamiento las más usadas son los métodos de clareamiento profesional, utilizando agentes más potentes como el peróxido de hidrógeno o carbamida, que ofrecen resultados rápidos y con un menor número de aplicaciones que las técnicas de uso casero, pero a su vez, estas últimas, además de ser más económicas, evitan la ingesta de productos peligrosos, el uso de moldes y la irritación gingival usualmente relatada por los pacientes. (45)

La principal expectativa de los pacientes es la demanda estética, pero muchas veces los productos comerciales, como lo son los dentífricos clareadores, pueden dejar insatisfechas sus expectativas o sin comprobar el real alcance del producto ni las condiciones del tratamiento.

En una próxima investigación se sugiere realizar una prueba piloto que incluya mediciones con VITA Easyshade V para mejorar la precisión en la medición del color dentario entre los examinadores. Aumentar las mediciones del color en el tiempo podría mostrar cambios dentarios al aumentar el tiempo de exposición al agente abrasivo, por lo tanto, se sugiere agregar nuevas mediciones en el tiempo buscando cambios significativos en el color dentario.

Este estudio puede abrir una nueva ventana investigativa al considerar la sensibilidad dentaria como un nuevo factor producto del uso de pastas abrasivas y medir el grado de abrasividad y cantidad de abrasivo contenido en el dentífrico.

CONCLUSIONES

El efecto clareador de los dentífricos involucrados en el estudio no es estadísticamente significativo, inclusive estandarizando e idealizando la mayoría de las condiciones en que el dentífrico actuó.

Con respecto a las mediciones, tanto las análogas y digitales, que fueron estandarizadas tanto en las condiciones ambientales como en el ámbito de los examinadores con el método Kappa, no resultó en un cambio de coloración estadísticamente significativo de los dientes de los sujetos de estudio.

Por lo tanto, los dentífricos utilizados en este estudio no cumplen con los efectos que preconizan, siendo sólo una propaganda comercial, más que una promesa de un cambio real en la estética del paciente y esperanzando las expectativas de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. O.Harris N, Godoy FG. Odontología preventiva primaria. 2005;Segunda edición(6):96.
2. A. Da, R. E, (h) F-BE, D. HP, S. K, J. M, et al. Estética en Odontología Restauradora. 2006;Primera edición.
3. Steenbecker O. Óptica color y colorimetría en odontología restauradora estética directa. 2004.
4. Hasson H IA, Neiva G. Home-based chemically-induced whitening of teeth in adults. Cochrane Oral Health Group 2006.
5. Baxter YO, Ulloa AS. Las afecciones estéticas: Un problema para prevenir. Revista cuabana estomatológica. 2001;39:83 - 9.
6. Conceicao N. Odontología Restauradora: Salud y estética. 2008;2da edición(13):204.
7. HO H. Tooth whitening: facts and fallacies. British Dental Journal 2005(198):514.
8. A J. The bleaching of teeth: a review of the literature. Journal of Dentistry 2006(34):412-9.
9. L. M, K. F, H. L, A. JR, P. G, S. Z. Effects of Bleaching Agents on Human Enamel Light Reflectance. Operative Dentistry. 2010(35):405-11.
10. Cornejo JS, Andonie CC, Ascorra JH, Bohn TL. Evaluación in vitro de la profundidad de penetración del peróxido de hidrógeno al 35% en el tejido dentario. 2014.
11. Y O, S U, Y N, T T, H S, Yoshida S SS. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. Dental Materials Journal. 2006(25):125-31.
12. LJ W. Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry. Australian Dental Journal. 2005(45):257-69.
13. Meireles SS SI, Bona AD, & Demarco FF. A double-blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. Journal of Dentistry. 2010(38):956-63.
14. R. KS, W. WP, Y. L, N. CDC. Penetration Pattern of Rhodamine Dyes in to Enamel and Dentin: Confocal Laser Microscopy Observation. . International Journal of Cosmetic Science. 2012(34):97-101.
15. Mooney. JBmypb. Operatoria Dental: integración clínica. 2009;IV Edición 4a
16. Herbert T. Shillingburg JD. Fundamentos esenciales en prótesis fija.III Edición.
17. Vita-zahnfabrik. <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Historia-70,810.html>.
18. Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. 2006.
19. Macchi. Materiales dentales. 2007;4ta edición
20. Francci C MF, Briso ALF. Gomes MN: Clareamento dental – Técnicas e conceitos atuais.
21. Silva FMM NL, Pizi ECG. Avaliação clínica de dois sistemas de clareamento dental. Rev Odonto Bras Central 2012;21(56):473-9.
22. LN B. Dentística restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo. 2001:740.

23. Nagaveni NB UK, Radhika NB. Management of tooth discoloration in non-vital endodontically treated tooth - A report of 6 year follow-up. *J Clin Exp Dent* 2011;3(2):e180-3.
24. Dubey A AA, Bhat SS, Baliga MS. Twinkling stars: literature review on dental whitening in children. *Indian J Dent Res.* 2012;1 - 3.
25. Auschill TM S-DST, Hellwig E, Arweiler NB. Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence Int.* 2012;43(8):683-94.
26. Demarco FF MS, Masotti AS. Review Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res.* 2009:64-70
27. Wilson Garone Filho, Oscar Steenbecker. Capítulo 7, Propiedades ópticas-color. Comunicación directa con el autor. 2015. 32.
28. Caivano j. Sistemas de orden de color. secretaria de investigacion en ciencia y tecnica. facultad de arquitectura diseño y urbanismo, universidad de Buenos aires 1995, 1
29. Wilson Garone Filho, Oscar Steenbecker. Capítulo 7, Propiedades ópticas-color. Comunicación directa con el autor. 2015.
30. Agustín Pascual Moscardó, Isabel Camps Alemany. Odontología Estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. *Med. Oral, patología oral, cirugía bucal (internet)* v.11 n.4 Madrid jul 2006
31. SALUD MD. NORMA GENERAL TÉCNICA N°105 SOBRE "USO DE FLUORUROS EN LA PREVENCIÓN ODONTOLÓGICA". 2015;Capítulo IV(5).
32. Joiner A, Bebington U. Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste. *International Dental Journal.* 2006;56:175-80.
33. Torres C, Perote L, Gutierrez N, Pucci C, Borges A. Efficacy of Mouth Rinses and Toothpaste on Tooth Whitening. *Operative Dentistry.* 2013;38:57-62.
34. A W, M. A. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J* 2001:190.
35. Macpherson LMD SK, Joiner A et al. . Comparison of a conventional and modified tooth stain index. *J Clin Periodontol* 2000:27.
36. Lutz F SB, Imfeld T et al. Self adjusting abrasiveness: A new technology for prophylaxis pastes. *Quintessence Int* 1993:24.
37. Joiner A PM, Matheson JR et al. Whitening toothpastes: effects on tooth stain and enamel. *Int Dent J.* 2002;52:424-30.
38. Pickles MJ EM, Philpotts CJ et al. In vitro efficacy of a whitening toothpaste containing calcium carbonate and perlite. *Int Dent J.* 2005;55:197-202.
39. Lynch RJM tCJ. The anti-caries efficacy of calcium carbonate-based fluoride toothpastes. *Int Dent J.* 2005;55:175-8.
40. Collins LZ NM, Schafer F et al. The effect of a calcium carbonate/perlite toothpaste on the removal of extrinsic stain in two weeks. *Int Dent J.* 2005;55:179-82.
41. Alsaleh S, Labban M, AlHariri M, Tashkandi E. Evaluation of self shade matching ability of dental students using visual and instrumental means. *Journal of Dentistry.* July 2012.

42. Soldevilla Jiménez, Marta. Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid. España. 2014
43. Capa N, Malkondu O, Kazazoglu E, Calikkocaoglu S. Evaluating factors that affect the shade-matching ability of dentists, dental staff members and laypeople. *The Journal of the American Dental Association*. 2010.
44. Da Silva JD1, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2008.
45. Alexandra Mena Serrano. Eficácia clínica do clareamento em consultório usando duas concentrações de peróxido de hidrogênio com e sem ativação. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Brasil. 2013.
46. Andrew Joiner Bebington. UK. A silica toothpaste containing blue covarine: a new technological breakthrough in whitening Key Words: Tooth whitening, tooth colour, tooth wear, tooth stain, dentifrice, perception *International Dental Journal* (2009) 59, 284-288.
47. Schemehorn BR1, Moore MH, Putt MS. Abrasion, Polishing, and Stain Removal Characteristics of Various Commercial Dentifrices In Vitro Dental Products Testing, Therametric Technologies, Inc. Noblesville, IN, USA Health Science Research Center Indiana University-Purdue University Fort Wayne, IN, USA *J Clin Dent* 2011;22:11–18.
48. Wang B. Cleaning, abrasion, and polishing effect of novel perlite toothpaste abrasive. *J Clin Dent*. 2013;24(3):88-93.
49. Özcan Çakmakçioğlu, Pinar Yilmaz, Bülent Faik Topbağcı. Clinical evaluation of whitening effect of whitening toothpastes: A pilot study. *Oral Health and Dental Managment*. 2009.
50. Ghassemi A, Hooper W, Vorwerk L, Domke T, DeSciscio P, Nathoo S. Effectiveness of a New Dentifrice with Baking Soda and Peroxide in Removing Extrinsic Stain and Whitening Teeth. *J Clin Dent*. 2012;23(3):86-91.

ANEXOS

ANEXO N°1

Manual de operaciones VITA EasyShade Compact

ANEXO N°2
Consentimiento informado

ANEXO N°3
Ficha Clínica