



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS SISTEMAS
DE BLANQUEAMIENTO DENTAL EN LA TERAPIA DE
CONSULTORIO VS HOGAR: POR COLORIMETRÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DANIELA MARTÍNEZ RUIZ

TUTORA: C.D. TERESA BAEZA KINGSTON

ASESORA: Esp. REBECA CHIMAL USCANGA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco a mis padres **Guillermo I. Martínez** y **Silvia Ruiz** todo su sacrificio, su ejemplo de superación inalcanzable, comprensión, confianza y amor que me han brindado en todo momento. Quienes me hicieron aprender que el amor, trabajo y conocimiento deben ser parte de mi existencia y decisión. Porque gracias a su paciencia, consejos y apoyo no hubiera sido posible realizar la más grandes de mis metas, la culminación de mis estudios profesionales. Los amo.

A mis hermanos **Alejandro** y **Javier**, mis dos grandes confidentes quienes me han apoyado en todo momento, gracias por tenerme paciencia, consentirme y cuidarme, por motivarme y creer en mí, gracias por escucharme cuando más lo necesitaba y siempre hacerme sonreír.

A mi Tutora **C.D. Teresa Baeza Kingston**, por su comprensión y dedicación, quien me enseñó, apoyo y oriento en el desarrollo y proceso de titulación, de la cual eh aprendido mucho, y ha dejado grandes experiencias y lecciones en la culminación de mi carrera profesional. Ha sido un privilegio conocer la gran persona que es.

A mi Asesora **Esp. Rebeca Chimal Uscanga**, quien con su experiencia, conocimiento y consejos me ayudaron a concretar el desarrollo de este trabajo, para conquistar y hacer realidad mis sueños.

A Dra. **Abigailt Flores Ledesma** quien compartió tiempo, experiencia y conocimiento indispensable para concretar este trabajo en la realización del análisis estadístico y dejarme una gran lección de disciplina y dedicación.

Al Laboratorio de Biomateriales Dentales de la DEPeI donde realice el desarrollo experimental para este estudio, y cada una de las personas quienes estuvieron presentes ayudándome.

A mis compañeros que me acompañaron en el transcurso de mi carrera y quienes parte de ellos se convirtieron en grandes amigos y fueron un apoyo importante en todos estos años por mencionar algunos: Xóchitl, Vianey y fiushas, gracias por tantos grandes momentos juntos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES.....	8
CAPÍTULO 1 ESTRUCTURAS DENTALES	11
1.1 Esmalte.....	11
1.2 Dentina	12
1.3 Cemento	13
1.4 Cámara Pulpar.....	13
CAPÍTULO 2 COLOR	15
2.1 Luz.....	15
2.2 Calidad de la luz	16
2.3 Percepción del color	16
2.4 Dimensiones del color.....	16
2.4.1 Matiz.....	16
2.4.2 Valor.....	16
2.4.3 Croma	17
2.5 Propiedades del color	17
2.5.1 Translucidez.....	17
2.5.2 Fluorescencia.....	18
2.5.3 Opalescencia	18
2.6 Medición del color	19
2.6.1 Técnica visual.....	19
2.6.2 Técnica instrumental	20
2.6.2.1 Sistema CIE L* a* b*	20
CAPÍTULO 3 BLANQUEAMIENTO DENTAL.....	22
3.1 Agentes blanqueadores	22
3.1.2 Peróxido de carbamida	22
3.1.3 Peróxido de hidrógeno	22
3.1.4 Perborato de sodio	22

3.2	Mecanismos de acción	23
3.3	Indicaciones.....	24
3.4	Contraindicaciones	25
3.5	Alteraciones de color	25
3.5.1	Manchas extrínsecas	26
3.5.2	Manchas intrínsecas	26
3.6	Blanqueamiento aplicado en dientes vitales	29
3.7	Blanqueamiento aplicado en dientes no vitales	29
3.8	Diagnóstico para selección de material y técnica	32
3.8.1	Blanqueamiento en el consultorio	33
3.8.1.1.	Ventajas	33
3.8.1.2.	Desventajas.....	34
3.8.2	Blanqueamiento en el hogar	34
3.8.2.1.	Ventajas	34
3.8.2.2.	Desventajas.....	34
3.9	Seguridad biológica	35
3.10	Efectividad y durabilidad	35
CAPÍTULO 4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....		36
4.1	Planteamiento del problema	36
4.2	Justificación	37
4.3	Hipótesis.....	37
4.4	Objetivos.....	38
4.4.1	General	38
4.4.2	Específicos.....	38
4.5	Tipo de estudio	39
4.6	Población de estudio	39
4.7	Selección y tamaño de la muestra.....	39
4.8	Variables de estudio	40
4.8.1	Variables dependientes.....	40
4.8.2	Variables independientes	41
4.9	Criterios de inclusión y exclusión.....	41

4.9.1	Criterios de inclusión	41
4.9.2	Criterios de exclusión	41
CAPÍTULO 5 DESARROLLO EXPERIMENTAL		42
5.1	Material y equipo	42
5.1.1	Material.....	42
5.1.2	Equipo	43
5.2	Metodología	43
CAPÍTULO 6 RESULTADOS.....		50
CAPÍTULO 7 DISCUSIÓN		54
CONCLUSIONES		55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		56
ANEXOS.....		58

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación del valor L^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A=terapia en consultorio, b=terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p>0.05$	50
Gráfica 2. Comparación del valor a^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A= terapia en consultorio, B= terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p<0.05$	51
Gráfica 3. Comparación del valor b^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A= terapia en consultorio, b= terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p>0.05$	52
Gráfica 4. Cambio de color en los grupos A=terapia en consultorio vs B=terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p=0.192$	53

INTRODUCCIÓN

Actualmente, una de las tendencias más solicitadas por los pacientes en el consultorio odontológico, es el blanqueamiento dental, que constituye un procedimiento seguro y con resultados favorables. Sin embargo, cabe mencionar que no en todos los casos los dientes se blanquean con la misma intensidad debido a diversos factores entre ellos: tiempo, hábitos del paciente, tipo de manchas extrínsecas o intrínsecas, el color inicial de los dientes que repercute en el resultado. Por eso, es importante que se realice un buen diagnóstico, basado en esa información para determinar la técnica de blanqueamiento dental que se utilizará en cada caso.

Existen dos modalidades en la aplicación de blanqueamiento dental esto debido a diversos factores que refieren los pacientes. Una de ellas es la técnica que se realiza en el consultorio; es llevada a cabo especialmente en pacientes quienes buscan un resultado más rápido, mencionan falta de tiempo y dedicación al tratamiento, normalmente para este sistema de blanqueamiento son utilizadas concentraciones más altas de peróxido de hidrógeno. Y la otra modalidad es la técnica en el hogar, donde el paciente utiliza una férula conteniendo gel blanqueador en bajas concentraciones de peróxido de carbamida. Por lo que se realizará un estudio para comparar el cambio de color de dos sistemas de blanqueamiento dental en la terapia de consultorio vs hogar: por colorimetría.

Debemos recordar que cada diente alcanza un máximo de blanqueamiento llamado punto de saturación esto quiere decir que el diente no se aclarara más allá independientemente de la técnica o del material.

ANTECEDENTES

Desde las primeras civilizaciones la búsqueda de la belleza ha sido un anhelo constantemente perseguido por el ser humano.

La preocupación por la estética dental ha sido una constante en la historia hasta llegar a nuestros días, aunque actualmente va ligada a la conciencia general sobre la importancia de una buena higiene bucodental para tener salud. A continuación, se muestran los cambios que han tenido con el paso de la historia los métodos de blanqueamiento dental.¹

HISTÓRICO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL

EGIPTO ANTIGUO	<ul style="list-style-type: none">• Utilizaban vinagre y abrasivos para blanquear los dientes.
ROMA ANTIGUA	<ul style="list-style-type: none">• Utilizaban orina (urea es uno de los subproductos de la descomposición del peróxido de carbamida).
1877 - CHAPPLE	<ul style="list-style-type: none">• Ácido oxálico para blanqueamiento de dientes vitales.
1879 - TAFT Y ATKINSON	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de solución clorada.
1918 - ABOUT	<ul style="list-style-type: none">• Introduce la utilización de luz y calor para acelerar la reacción de blanqueamiento.
1950 - PEARSON	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de peróxido de hidrógeno y calor en el blanqueamiento de dientes desvitalizados.
1970 - COHEN Y PARKINS	<ul style="list-style-type: none">• Fueron los primeros a blanquear manchas de tetraciclina con peróxido de hidrógeno al 35%.

1976 - NUTTING Y POE	<ul style="list-style-type: none"> • Introducen la técnica Walking bleach (blanqueamiento interno).
1978 - FEINMAN	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización del peróxido de hidrógeno al 35% con lámpara de blanqueamiento de alta intensidad.
1988 - FDA (<i>Food and Drug Administration</i> : Administración de Medicamentos y Alimentos)	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamenta el uso de peróxido de carbamida entre 3 y 15% como antiséptico bucal.
1989 - HAYWOOD Y HEYMAN	<ul style="list-style-type: none"> • Introducen el sistema de aplicación de peróxido de carbamida al 10% con la utilización de férulas individuales para blanqueamiento de dientes vitales. Técnica utilizada hasta hoy.
1992 - HANOSH Y HANOSH	<ul style="list-style-type: none"> • Describieron el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% en gel asociado a la luz. En los días de hoy, aún se utiliza peróxido de hidrógeno al 35% asociado a aparatos como LEDs, lámparas halógenas de fotopolimerizadores, entre otros.
2002 - TÉCNICA ASOCIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica que mezcla el tratamiento de blanqueamiento en consultorio seguida de la complementación con la técnica casera con la utilización de férulas individuales.

ACTUALMENTE
2003 - 2017

- Diversos estudios han cuestionado la real contribución de las fuentes de energía para la aceleración del proceso de blanqueamiento dental.

INNOVACIONES Y
TÉCNICAS

- Adición de calcio, concentraciones más bajas de peróxido de hidrógeno para uso en consultorio, utilización de catalizadores en la fórmula para aceleración del proceso de blanqueamiento dental (In-office bleaching) y aplicación de agentes desensibilizadores previamente al blanqueamiento dental.

CAPÍTULO 1 ESTRUCTURAS DENTALES

1.1 Esmalte

Es la sustancia más dura de todo el organismo. Es un tejido mineralizado acelular que cubre la corona del diente.² Es translúcido y su tinción se debe al color de la dentina subyacente. Consiste en 96% de matriz inorgánica hidroxiapatita cálcica ($\text{Ca}_{10}[\text{PO}_4]_6[\text{OH}]_2$) y 4% de material orgánico y agua.³

Los cristales de hidroxiapatita que componen el esmalte se organizan en forma de bastoncillos o prismas que miden alrededor de $4\mu\text{m}$ de ancho por $8\mu\text{m}$ de largo. Cada prisma se extiende a través de todo el espesor del esmalte desde la unión amelodentinaria hasta la superficie libre del diente (Figura 1).²

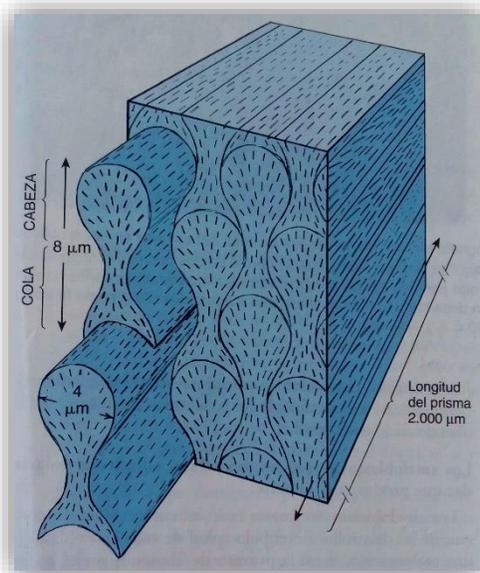


Figura 1 Diagrama que ilustra la estructura y la organización básica de los prismas del esmalte.

Las células productoras del esmalte durante el desarrollo del diente son los ameloblastos. Ya que ha brotado la pieza dentaria los ameloblastos degeneran, por lo que una vez formado el esmalte ya no se puede reemplazar.⁴

1.2 Dentina

Es el segundo tejido mineralizado más duro del cuerpo. Su color es amarillento y su grado elevado de elasticidad protege al esmalte subyacente quebradizo contra las fracturas, forma la mayor parte de la sustancia del diente, está compuesta por (Figura 2):³

- Alrededor de 65 a 70% por sales de calcio inorgánicas en forma de hidroxiapatita cristalina.^{3, 4}
- Alrededor de 20 a 25% material orgánico, la mayor parte por fibras de colágeno tipo I acompañada de proteoglicanos y glucoproteínas.³
- Cerca de 10% de agua.³

Las células productoras de la dentina se conocen como odontoblastos. A diferencia de los ameloblastos, conservan su relación con la dentina durante toda la vida del diente.³

Como los odontoblastos se conservan funcionales, la dentina tiene la capacidad de autorrepararse, y se elabora dentina reparadora sobre la superficie de la dentina preexistente dentro de la cavidad de la pulpa (Figura 3).³

Está situada debajo del esmalte en la corona y debajo del cemento en la raíz, es secretada por los odontoblastos.²

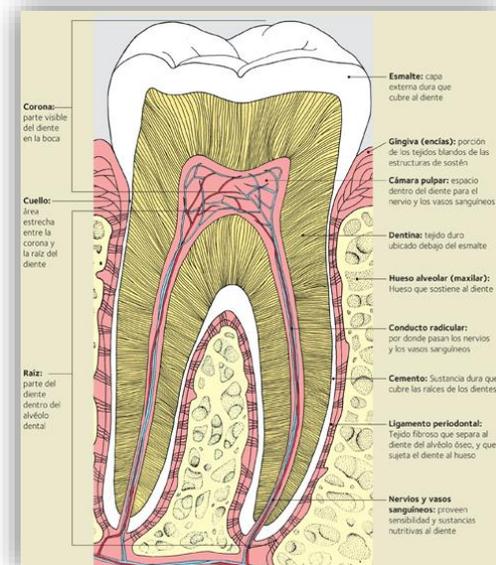


Figura 2 Corte histológico que muestra las estructuras del diente.

1.3 Cemento

Tercer tejido mineralizado de la pieza dentaria que restringe a la raíz (Figura 2). Está compuesto por:³

- Alrededor de 45 a 50% por hidroxapatita cálcica.³
- Alrededor de 50 a 55% de material orgánico y agua fija. La mayor parte de materia orgánica compuesta por colágena tipo I con proteoglicanos y glucoproteínas.³

La región apical del cemento es semejante al hueso en que alberga células, cementocitos, dentro de espacios lenticulares conocidos como lagunas. A causa de la presencia de cementocitos, el cemento de esta clase se denomina cemento celular, en cambio, la región coronal del cemento carece de cementocitos y se denomina cemento acelular. Ambos cementos tienen cementoblastos que son encargadas de la formación del cemento durante toda la vida de la pieza dentaria.³

El cemento se puede reabsorber por células como odontoclastos.³

1.4 Cámara Pulpar

La cavidad pulpar constituye el centro blando de un diente que adopta la misma forma que el conjunto de la pieza dentaria, este espacio está ocupado por la pulpa dental (Figura 2), un tejido conjuntivo laxo rico en proteoglicanos y glucosaminocanos, tiene una vascularización e inervación extensa, cuenta con algunos elementos circulatorios linfáticos.^{2, 3, 4}

Los vasos sanguíneos y nervios entran en la cavidad pulpar por el extremo o vértice (ápex) de la raíz a través del foramen apical.²

Las fibras nerviosas de la pulpa son de dos clases: simpáticas (vasomotoras), que controlan los diámetros lumbinales de los vasos sanguíneos y sensitivas, que son las transmisoras de la sensación del dolor. Las fibras del dolor son fibras mielínicas delgadas que forman el plexo de Raschkow.³

La cavidad de la pulpa es estrecha en mayor parte de la raíz mientras que se expande en el cuello y la corona, su superficie externa esta revestida por odontoblastos que produce continuamente dentina (Figura 3). Dado que esta continúa secretándose durante toda la vida, la cavidad pulpar disminuye su volumen según pasan los años.^{2, 4}

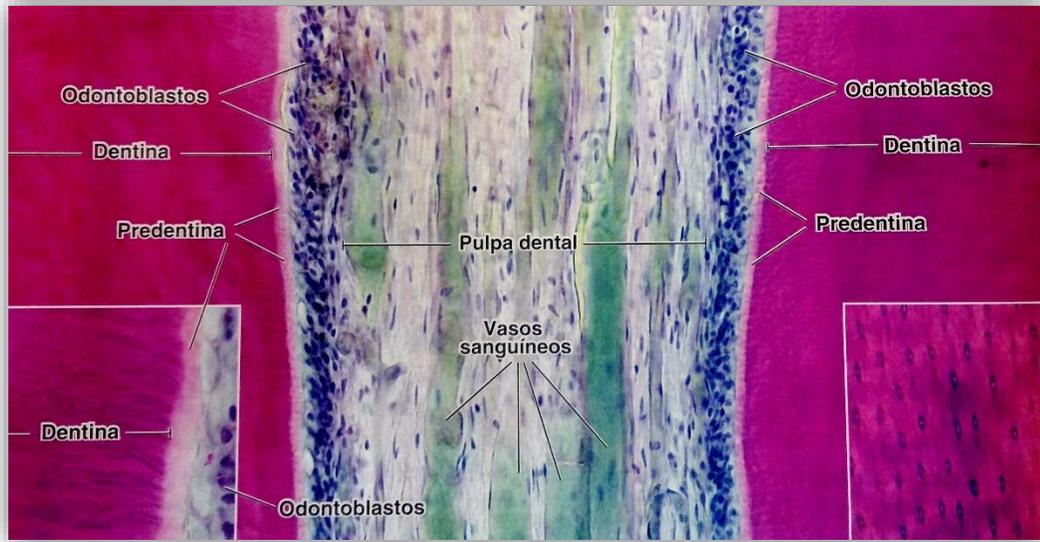


Figura 3 Pulpa dental y estructura de la dentina.

CAPÍTULO 2 COLOR

El color es un fenómeno de la luz o una percepción visual que permite la diferenciación de objetos.⁵

Para obtener un color, la luz es reflejada por un objeto y estimula los sensores neuronales en la retina del ojo para enviar una señal que se interpreta en la corteza visual del cerebro.⁵

Existen 3 factores de los cuales depende el color: el observador, el objeto y la fuente de luz. Cada uno de estos factores es una variable; cuando uno de estos se altera, la percepción del color cambia.⁵

2.1 Luz

La luz, es la radiación electromagnética que puede ser detectada por el ojo humano. El ojo es sensible a longitudes de onda de aproximadamente 400nm (violeta) a 700 nm (rojo oscuro) (Figura 4).⁶

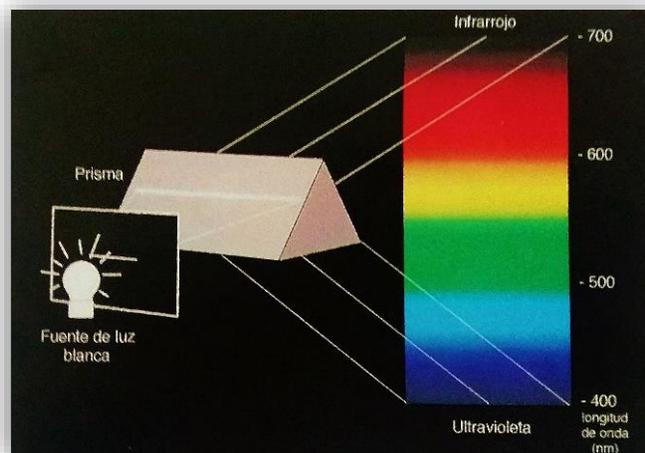


Figura 4 Límites del espectro de la luz visible en longitudes de onda desde 400nm (violeta) hasta 700nm (rojo). La región de mayor percepción visual del espectro de igual energía bajo condiciones de luz de día está entre longitudes de onda de 540 y 570nm, con valor máximo de percepción visual a 555nm.

2.2 Calidad de la luz

La calidad de la fuente de luz es el factor más influyente que determina la sombra del diente. La fuente de luz ideal es la luz natural, que ocurre alrededor del mediodía para una comparación precisa del color.⁷ Existen luces especiales “corrección del color” para emitir una luz con una distribución más uniforme de las tonalidades. La selección inicial del color debe hacerse con luces de corrección de color, aunque es preciso determinar el color más bajo de un tipo de luz para superar el problema del metamerismo. El metamerismo, es el fenómeno de un objeto que parece tener colores diferentes cuando se ve con fuentes de luz diferentes.⁵

2.3 Percepción del color

A medida que la luz entra en el ojo a través de la córnea y la lente, una imagen se centra en la retina en receptores denominados conos que son responsables de la visión en color.^{6, 7} Son especialmente sensibles al rojo, azul y verde.⁶

La cantidad de luz que entra en el ojo es controlada por el iris, que se dilata o se constriñe dependiendo del nivel de iluminación.⁷

Con bajos niveles de luz los bastones del ojo humano son más dominantes que los conos, y se pierde la percepción del color.⁶

2.4 Dimensiones del color

2.4.1 Matiz

Es la cualidad que distingue un color de otro. Se refiere a las longitudes de onda dominantes en la distribución espectral (Figura 5a).⁵

2.4.2 Valor

Valor o brillo, se refiere a la luminosidad u oscuridad de un color (Figura 5b).⁶

2.4.3 Croma

Croma es la saturación, intensidad o fuerza del matiz (Figura 5c).⁷

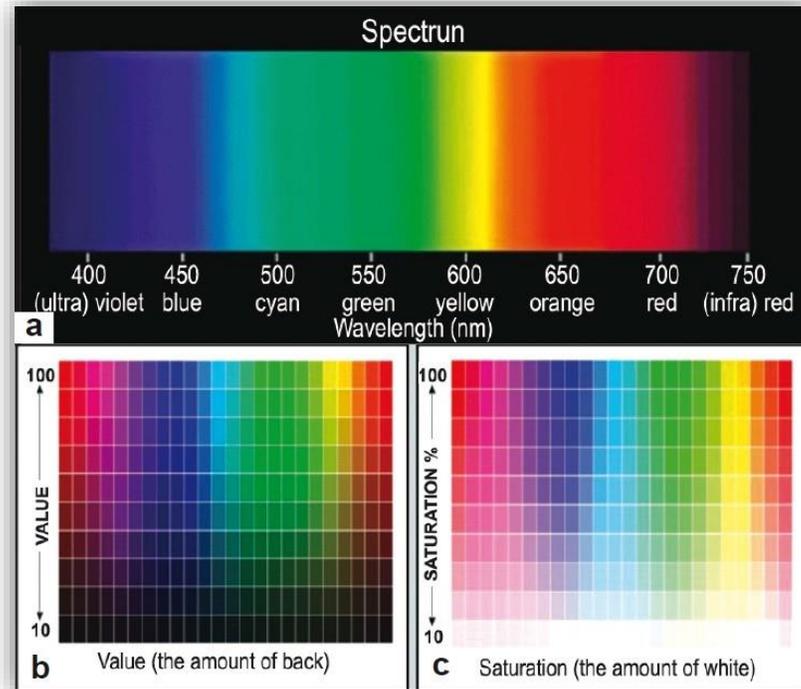


Figura 5 Dimensiones del color a) matiz, b) valor, c) croma.

2.5 Propiedades del color

2.5.1 Translucidez

Los dientes humanos se caracterizan por tener diferentes áreas de translucidez, que se puede definir como el gradiente entre transparente y opaco (Figura 6).⁷



Figura 6 Translucidez.

2.5.2 Fluorescencia

Es la propiedad que tienen algunos materiales de absorber la luz y la emisión espontánea de la misma, en una longitud de onda más larga. En un diente natural, se produce principalmente en la dentina debido a la mayor cantidad de material orgánico.⁷

2.5.3 Opalescencia

Este término se aplica a los elementos que presentan características similares al ópalo. Un ejemplo son los dientes naturales. Cuando la luz atraviesa el esmalte natural y encuentra un obstáculo con menor longitud de onda como los cristales de hidroxiapatita produce tonos azules similares al ópalo. Los efectos opalescentes del esmalte aclaran el diente y le dan profundidad y vitalidad ópticas.⁷

2.6 Medición del color

2.6.1 Técnica visual

Un sistema popular para la determinación visual del color es el sistema de Color de Munsell.⁷

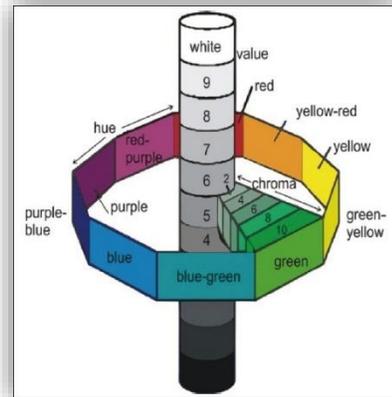
El sistema de Color de Munsell fue elaborado por el pintor y profesor de arte Albert Henry Munsell y adoptado por el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) como un sistema oficial para medición del color en 1930.⁷

Se basa en una disposición ordenada de un sólido tridimensional, que depende de la medida de las propiedades del color, las cuales se basan sobre tres ejes que corresponden a (Figura 7):⁷

- Tono o matiz, mide el tipo de color y está relacionado con la longitud de onda dominante del color y la cualidad que lo distingue de los demás.
- Luminosidad o valor, mide la claridad u oscuridad.
- Saturación o croma, mide la intensidad o pureza del color, oscila entre acromático o gris.

La determinación visual del color del diente en un paciente es el método más frecuentemente aplicado en odontología clínica. Sin embargo, se ha encontrado que no es fiable y variable.⁷

Figura 7 Sistema de Color Munsell.



2.6.2 Técnica instrumental

2.6.2.1 Sistema CIE $L^* a^* b^*$

El **CIE $L^* a^* b^*$ (CIELAB)** es el modelo cromático usado normalmente para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano. Fue desarrollado específicamente con este propósito por la *Commission Internationale d'Eclairage* (Comisión Internacional de la Iluminación), razón por la cual se abrevia *CIE*. Los asteriscos (*) que siguen a cada letra forman parte del nombre, ya que representan L^* , a^* y b^* .⁷

En este sistema, el espacio de color consta de tres coordenadas: L^* , a^* y b^* (Figura 8).⁷

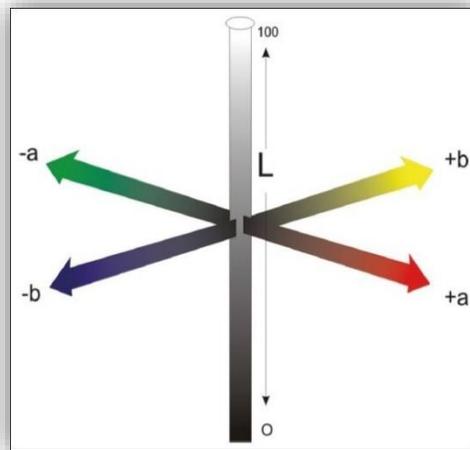


Figura 8 SISTEMA $L^* a^* b^*$

L^* se refiere a las coordenadas de luminosidad, su valor oscila entre 0 para el negro y 100 para blanco. Para a^* las coordenadas positivas reflejan el rango de color rojo y los valores negativos indican el intervalo de color verde. De forma similar, los valores positivos de b^* indican el intervalo de color amarillo, mientras que los valores negativos indican el intervalo de color azul.⁷

Las diferencias en las coordenadas de ligereza y cromaticidad (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) como resultado de la exposición a la luz UV se determinan en primer lugar, y el cambio de color total (ΔE^*_{ab}) se puede calcular usando la relación:⁷

**Fórmula CIELAB 1976
de diferencia de color entre dos colores**

$$\Delta E^* = \sqrt{(L^*2 - L^*1)^2 + (a^*2 - a^*1)^2 + (b^*2 - b^*1)^2}$$

Color 1 = (L*1, a*1, b*1) Color 2 = (L*2, a*2, b*2)

Los valores de ΔE delta considerados admisibles, son usualmente muy bajos: entre 2 y 3.5 unidades, son valores ya perceptibles como 'colores distintos' por el ojo no adiestrado. Lo cierto es que hay tonos en los que el ojo percibe antes las diferencias (por ejemplo, los tonos de piel).⁷

El análisis instrumental ofrece una ventaja potencial sobre la determinación visual del color porque las lecturas son objetivas, se pueden cuantificar y se obtienen más rápidamente. Se han utilizado espectrofotómetros y colorímetros con modificaciones con la finalidad de superar los problemas con la sombra visual en la odontología. Se ha demostrado que los colorímetros proporcionan mediciones precisas y repetibles. En odontología, los resultados de un dispositivo colorimétrico pueden ser alterados porque la luz de iluminación estandarizada emitida desde el dispositivo puede ser dispersada, absorbida, transmitida, reflejada e incluso desplazada en una dirección lateral como resultado de las propiedades ópticas traslúcidas de los dientes y cerámicas dentales.⁷

CAPÍTULO 3 BLANQUEAMIENTO DENTAL

Recientemente, se ha prestado mucha atención a los aspectos estéticos en la odontología y las preocupaciones del paciente con respecto a la apariencia. El hecho ineludible, es que los pacientes están interesados en tener una sonrisa más blanca y brillante. El deseo de dientes más blancos, es la mayor fuerza impulsora en la búsqueda de tratamiento odontológico por parte de la gente. Mientras que la función y salud oral son primordiales para el profesional, la atención del paciente tiende a enfocarse en la apariencia y la estética.⁸

Por tanto, es responsabilidad del odontólogo supervisar a los pacientes que buscan someterse a un tratamiento de blanqueamiento para garantizar al máximo beneficio estético dentro de los límites de la salud oral.⁸

3.1 Agentes blanqueadores

3.1.2 Peróxido de carbamida

Se presenta en concentraciones del 10% al 22% para la técnica en el hogar en dientes vitales. La concentración del 35% y 45% se utiliza para blanqueamiento en consultorio, tanto en dientes vitales como no vitales.⁹

3.1.3 Peróxido de hidrógeno

En concentraciones del 1.5% al 15% son indicadas para dientes vitales con la técnica de blanqueamiento en el hogar, y en concentraciones del 35% al 40%, para dientes vitales y no vitales en técnica del consultorio.⁹

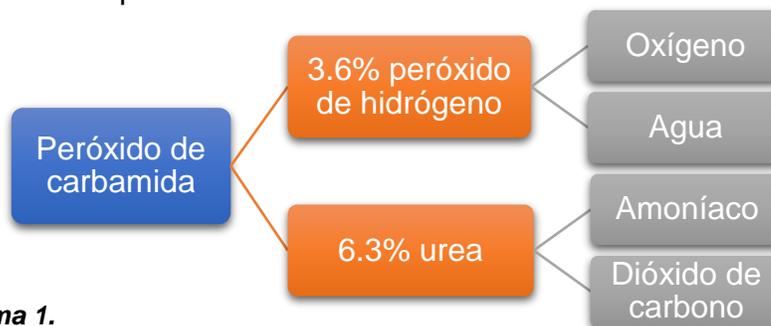
3.1.4 Perborato de sodio

Presentado en polvo que se descompone en metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno al contacto con el agua. Normalmente se utiliza en asociación con peróxido de hidrógeno para blanqueamiento de dientes no vitales.⁹

3.2 Mecanismos de acción

Los agentes blanqueadores basados en soluciones de peróxidos poseen bajo peso molecular (30 g/mol) y capacidad de desnaturalizar proteínas, lo que aumenta el movimiento de iones a través de la estructura dental. Estas sustancias reaccionan con macromoléculas responsables de la pigmentación, debido a su gran poder oxidante. Por el proceso de oxidación, los materiales orgánicos son convertidos en dióxido de carbono y agua, y por consiguiente remueven los pigmentos de la estructura dentaria por difusión.⁹

Tanto el peróxido de hidrógeno, como el peróxido de carbamida pueden ser utilizados para la técnica de blanqueamiento en el hogar, siendo más recomendado la formulación del peróxido de carbamida ($\text{CH}_4 \text{N}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}_2$); ya que su composición se basa en la asociación de peróxido de hidrógeno y de urea, que se disocian en contacto con los tejidos o la saliva, haciendo que el peróxido de hidrógeno se desdoble en oxígeno y agua y la urea se descomponga en amoníaco y dióxido de carbono, según se muestra en el **Esquema 1**.⁹ La urea disociada tiene la capacidad de neutralizar el pH del medio, mientras que el amoníaco facilita la penetración del oxígeno radical libre que penetra la estructura dental permeable, alcanzando los pigmentos causantes de la decoloración dental debido a su bajo peso molecular. Su acción es romper las cadenas de alto peso molecular de los pigmentos en pequeñas cadenas que por reacciones de óxido-reducción son eliminadas por un proceso de difusión.¹⁰ La reacción de oxidación es un proceso químico que causa la conversión de sustancias orgánicas (los pigmentos) en dióxido de carbono y agua, ese proceso ocurre hasta un determinado punto, llamado, punto de saturación. La saturación ocurre cuando la matriz del esmalte ya no se aclara más, ocurriendo la degradación de la matriz orgánica del esmalte. Por eso es importante saber la hora de parar el tratamiento. A pesar, de ser difícil establecer ese período, clínicamente observamos la pérdida del brillo del esmalte, quedando opaco.¹⁰



Esquema 1.

3.3 Indicaciones

La única indicación necesaria para el blanqueamiento odontológico es el deseo del paciente de tener dientes más blancos.⁸

La elección de la técnica de blanqueamiento depende de la causa específica de la decoloración.⁸

Las técnicas de blanqueamiento pueden ser utilizadas en dientes vitales y no vitales, indicadas en un solo diente, un grupo o en todos los dientes y para tratar alguno o todas las siguientes situaciones (Figura 9 y 10):^{8, 9}

- Dientes que presentan manchas de color marrón - amarillento
- Dientes manchados u oscurecidos por colorantes provenientes de la alimentación, tabaco, entre otros factores.
- Dientes que presentan manchas de tetraciclina de leves a moderadas.
- Dientes con alteración de color originada por traumatismo.
- Dientes que presentan oscurecimiento en función de la pérdida parcial de esmalte, ya sea por la edad o desgaste fisiológico.
- Dientes manchados por fluorosis.
- Dientes con necrosis pulpar que presentan oscurecimiento de la corona dental.
- Dientes con alteración intrínseca de color provocadas por enfermedades sistémicas, congénitas o adquiridas.

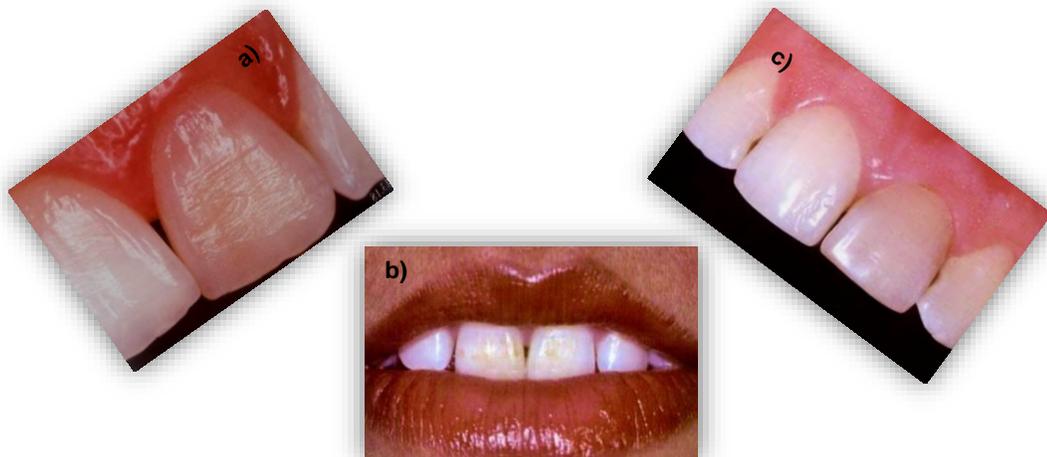


Figura 9 Situaciones clínicas en que se puede estar indicado el blanqueamiento dental:
a) oscurecimiento diente 11 por tratamiento endodóncico inadecuado, b) fluorosis,
c) diente 21 con alteración de color por traumatismo.



Figura 10 Situaciones clínicas de alteración de color por uso de tetraciclina o por fluorosis, que representan limitaciones para la técnica de blanqueamiento dental.

3.4 Contraindicaciones

Existen pocas contraindicaciones para el blanqueamiento, algunas son:^{8, 9}

- Pacientes alérgicos o sensibles a algunos de los componentes o materiales del blanqueamiento.
- Mujeres embarazadas (aunque no existen reportes de problemas con este grupo de población, simplemente es más seguro no empezar ni continuar con procedimientos cuyos efectos puedan resultar dañinos para el feto o recién nacido).
- Las técnicas de blanqueamiento ya sean en el hogar o consultorio, se deben evitar en dientes vitales con cámaras pulpares amplias o en aquellos que hayan presentado sensibilidad.
- Pacientes con erosiones, ya sea químicas, abrasivas, o causadas por recesión pueden experimentar más sensibilidad al blanqueamiento durante y después del tratamiento, por tanto, todas las erosiones deben tratarse previamente.

3.5 Alteraciones de color

Los dientes pueden presentar alteraciones de color por una serie de factores que pueden estar asociados y determinar el factor etiológico del oscurecimiento.⁹

Para obtener éxito en el tratamiento blanqueador, es importante tener conocimiento del origen, naturaleza y composición de la mancha. Se pueden clasificar en manchas extrínsecas e intrínsecas.⁹

3.5.1 Manchas extrínsecas

Son solo pigmentos que se adhieren a la superficie del diente causados por la ingestión diaria de:¹⁰

- Alimentos
- Bebidas colorantes (té, café, refrescos a base de cola, vino tinto)
- Tabaco
- Acumulación de placa bacteriana

Muchas veces, el tratamiento consiste en la remoción mecánica por medio de un procedimiento de prevención, profilaxis y pasta abrasiva.⁹

Los pacientes pueden eliminar esta capa durante el cepillado diario y buenas instrucciones de higiene oral con un cepillo suave y pasta de baja abrasividad es suficiente.⁸

Si las manchas no pueden ser removidas por procedimientos simples de prevención es necesario el uso de una técnica de blanqueamiento las cuales responden favorablemente.

3.5.2 Manchas intrínsecas

Son el resultado de los cambios en el color de las estructuras internas de los dientes, pudiendo ser congénitas, adquiridas, metabólicas, iatrogénicas, traumáticas, hereditarias, degeneración pulpar y fisiológicos. Algunas de las pigmentaciones más comunes se mencionan en el **Cuadro 1**.⁹

CUADRO 1. Características de las pigmentaciones internas (manchas intrínsecas) y sus respectivos tratamientos.

PIGMENTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	TRATAMIENTO
FLUOROSIS	Manchas blancas opacas, marrones o hasta defecto en el esmalte con fosas por alteración metabólica de los ameloblastos.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blanqueamiento con microabrasión ○ Tratamiento restaurador
HIPOPLASIA DEL ESMALTE	Manchas blanco opaco y marrón oscuro (reducción en el espesor o cantidad del esmalte por causas sistémicas, locales o hereditarias).	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blanqueamiento ○ Tratamiento restaurador
DENTINOGÉNESIS IMPERFECTA	Manchas marrón rojizo a gris opalescente.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tratamiento restaurador

	CARACTERÍSTICAS	TRATAMIENTO
TETRACICLINA	<p>Tipo I, manchas amarillas o gris claro.</p> <p>Tipo II, manchas amarillas oscuras.</p> <p>Tipo III, manchas gris oscuro / azul con bandas.</p> <p>Tipo IV, manchas muy oscuras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blanqueamiento ○ Blanqueamiento o tratamiento restaurador ○ Tratamiento restaurador ○ Tratamiento restaurador
TRAUMATISMO CON NECROSIS PULPAR	<p>Oscurecimiento por la degradación de la hemoglobina en hierro y combinación con sulfuro de hidrógeno después de un sangrado intrapulpar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blanqueamiento
IMPREGNACIONES MÉTALICAS O DE MEDICAMENTOS INTRACONDUCTOS	<p>Manchas oscuras por la presencia de residuos de material de restaurador que contenga iones metálicos o medicamentos con yodoformo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tratamiento restaurador
ENVEJECIMIENTO	<p>Oscurecimiento por depósito de dentina secundaria y desgaste natural del esmalte en función.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Blanqueamiento

3.6 Blanqueamiento aplicado en dientes vitales

Las técnicas utilizadas para los dientes vitales son:¹⁰

- Técnica de consultorio, aplicación de peróxido de hidrógeno 30 – 35% con o sin activación de luz.
- Técnica de sala en espera, aplicación de peróxido de carbamida 35%, no recomendado por falta de seguridad y posibles daños a los tejidos blandos.
- Técnica de blanqueamiento sin molde en la forma de cintas adhesivas impregnadas de peróxido de hidrógeno 6% y 6.5%. Se puede hacer la aplicación de barniz a base de peróxido de carbamida al 18%.
- Técnica de blanqueamiento en el hogar, aplicaciones en el molde de peróxido de carbamida 10% a 22%, dependiendo de la marca comercial. También siendo diurno, nocturno y ambos.

3.7 Blanqueamiento aplicado en dientes no vitales

Las técnicas utilizadas para los dientes vitales sirven también para los dientes no vitales.⁹

Sin embargo, existe la posibilidad de realizar la apertura del acceso endodóncico y utilizar la cámara pulpar para colocar peróxido de hidrógeno (35 - 38%) directamente en contacto con dentina oscurecida, llamada técnica inmediata (Figura 11.1 a 11.4).⁹



Ilustración 11.1 Diente 21 tratado endodónticamente y con acentuada alteración de color.

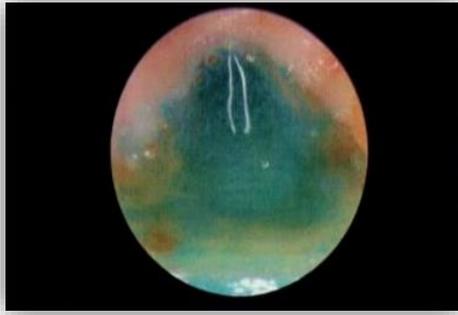


Figura 11.2 Técnica inmediata, gel blanqueador a base de peróxido de hidrógeno 35%, puede colocarse en la entrada del conducto después de realizar la apertura de la cámara pulpar y confección del sellado biológico.



Figura 11.3 El gel blanqueador también puede aplicarse en la superficie vestibular. Nótese la presencia de la barrera de resina que protege la encía.



Figura 11.4 resultado del blanqueamiento obtenido después de dos sesiones clínicas.

La técnica mediata (walking bleach) utiliza una mezcla de perborato de sodio y solución de peróxido de hidrógeno al 35%, peróxido de carbamida al 35% o peróxido de hidrógeno en polvo. Cualquiera de estas sustancias se coloca en la cámara pulpar, que en seguida es sellada por un intervalo determinado (aproximadamente 2 a 7 días) (Figura 12.1 a 12.4).⁹

Es indispensable realizar sellado biológico del conducto radicular con cemento de hidróxido de calcio y cemento de ionómero o fosfato de zinc para evitar la difusión del agente blanqueador y minimizar el riesgo de una posible reabsorción radicular externa.⁹

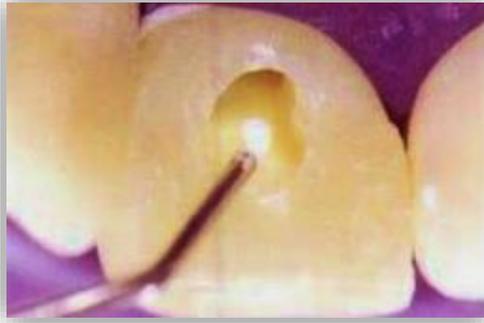


Figura 12.1 Después de la apertura de la cámara pulpar, inserción de cemento de hidróxido de calcio como primera capa del sellado biológico.



Figura 12.2 aplicación de cemento de ionómero de vidrio resinoso para completar el sellado biológico.



Figura 12.3 Aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% en forma de polvo en el interior de la cámara pulpar para blanqueamiento mediato.



Figura 12.4 Restauración provisional con resina compuesta sin uso de sistema adhesivo.

Debido al riesgo de provocar reabsorción radicular externa esta técnica no se adopta como rutina. Si es uno o varios dientes endondóticamente es preferible utilizar peróxido de hidrógeno al 35% en el consultorio, sólo en superficie externa.⁹

3.8 Diagnóstico para selección de material y técnica

- **Evaluación clínica y radiográfica:** tanto dientes vitales como no vitales, es esencial que presenten la porción coronaria relativamente integra, sin restauraciones muy extensas.
Es importante destacarle al paciente que presenta restauraciones estéticas la necesidad de sustituirlas después de concluido el tratamiento blanqueador.
En dientes desvitalizados es importante una valoración radiográfica para verificación del conducto radicular que este obturado adecuadamente, antes de indicar el tratamiento. Caso contrario debe realizarse un retratamiento previo.⁹
- **Hábitos nocivos del paciente:** es importante que el profesional conozca los hábitos del paciente en relación a la alimentación y el cigarrillo. Deben disminuir la frecuencia de ingestión durante el tratamiento, con el objetivo de favorecer el resultado.⁹
- **Expectativa del paciente en cuanto a resultado estético final:** es importante que el profesional aclare al paciente los resultados poco previsibles del tratamiento blanqueador con la finalidad de que no se cree demasiadas expectativas. Además de saber la probabilidad de recidiva después de algunos años, la variabilidad del tiempo está vinculada a la intensidad y frecuencia de exposición de los dientes a colorantes.⁹
- **Perfil de comportamiento del paciente:** este aspecto ayuda a la toma de decisión, ya que el éxito de la técnica en el hogar está directamente vinculado con la colaboración del paciente en aplicar, correcta y diariamente por un tiempo determinado el gel blanqueador.
Es indispensable que el paciente tenga disciplina, y determinación. Por otro lado, los pacientes que desean resultados más rápidos y son poco colaboradores son perfectos candidatos óptimos para la técnica de blanqueamiento en consultorio.⁹
- **Causa de alteración del color:** el diagnóstico de la causa de la alteración de color influye directamente en la selección del agente blanqueador y la técnica que debe ser utilizada.⁹
- **Expectativa del paciente en cuanto a la velocidad del tratamiento**

blanqueador: las técnicas de blanqueamiento dental en consultorio permiten al profesional un mejor control sobre la respuesta al tratamiento además de que los dientes reaccionan más rápidamente al use de agentes blanqueadores en concentraciones mayores, si se las compara con técnicas de blanqueamiento en el hogar.⁹

- **Pacientes que presentan sensibilidad térmica durante el tratamiento:** en el caso de que esto ocurra durante el tratamiento, estaría indicado el uso de sustancias como el nitrato de potasio y fluoruro para minimizar la sensibilidad dentaria. Para pacientes con retracción gingival significativa es recomendada las técnicas de blanqueamiento dental en consultorio, pues el profesional puede monitorear mejor la respuesta del paciente.⁹
- **Cantidad de dientes por blanquear:** la relación coste-beneficio, tanto para el paciente como para el profesional deben considerarse al seleccionar la técnica de blanqueamiento. Cuando el objetivo sea blanquear uno o pocos dientes de preferencia utilice técnicas de blanqueamiento en el consultorio, debido a un mayor control de resultados. En cambio, cuando el objetivo sea blanquear todos los dientes vitales se indica la técnica de blanqueamiento en el hogar en función de coste-beneficio.⁹

3.8.1 **Blanqueamiento en el consultorio**

3.8.1.1. **Ventajas**

- Mayor control de la técnica sin depender de la colaboración del paciente.
- Mayor control del sitio de aplicación.
- Menor tiempo de tratamiento.
- Tratamiento estético conservador (sin desgaste dental).

3.8.1.2. Desventajas

- Necesita más consultas clínicas.
- Es indispensable el uso de barrera con resina específica o dique de goma con la intención de proteger tejidos blandos.
- Manchas extremadamente oscuras, especialmente aquellas provocadas por tetraciclinas.
- Mayor costo comparado con la técnica en el hogar.

3.8.2 Blanqueamiento en el hogar

3.8.2.1. Ventajas

- Técnica simple y de fácil aplicación.
- Tratamiento estético muy conservador.
- Bajo costo.
- Utiliza agentes blanqueadores con baja concentración.
- Fácil reaplicación en los casos de recidiva del color.
- Mayor tiempo de evidencia científica.

3.8.2.2. Desventajas

- Pacientes no colaboradores.
- Dientes con manchas blancas u opacas.
- Manchas excesivamente oscuras, en especial las provocadas por tetraciclinas.
- Tiempo de tratamiento más largo.
- Algunos pacientes pueden presentar hipersensibilidad dental durante el tratamiento

3.9 Seguridad biológica

Estudios en animales indican que la dosis letal media de peróxido de carbamida es de aproximadamente 87.18 – 143.83 mg/kg. Al transferir estos valores en un individuo con peso promedio de 75 kg, la dosis letal media estaría en torno de 6.5–8 litros. La cantidad necesaria para la técnica de blanqueamiento utilizada en el hogar es aproximadamente 29-59 mL para todo el tratamiento, es decir, durante varias semanas. Así podemos afirmar que el tratamiento en el hogar presenta un margen bastante seguro en cuanto a la dosis letal.⁹

3.10 Efectividad y durabilidad

El periodo total del tratamiento blanqueador no puede ser previsto de manera precisa, ya que está asociado a factores individuales, variando en función de la etiología, tiempo, técnica utilizada y cooperación del paciente.¹⁰

La velocidad del blanqueamiento dental dependerá también de la concentración del agente blanqueador utilizado.¹⁰

CAPÍTULO 4 DISEÑO EXPERIMENTAL

4.1 Planteamiento del problema

Actualmente la demanda de los estereotipos ha obligado a la aparición de nuevas tecnologías para aumentar la estética dental en los pacientes, como el surgimiento de varios sistemas de blanqueamiento dental y sus diferentes técnicas de aplicación, ya que existen gran variedad de enfoques en el tiempo y aplicación.

Es importante, que el cirujano dentista conozca la diferencia entre dos sistemas de blanqueamiento, el aplicado en la terapia de consultorio vs hogar para brindar la información necesaria y así elegir el sistema de blanqueamiento ideal que cumpla con las necesidades de cada paciente.

Por lo que nos lleva a la siguiente pregunta:

¿Cuál de los dos sistemas de blanqueamiento dental en la terapia de consultorio vs hogar tiene mayor cambio de color?

4.2 Justificación

En la actualidad, existen en el mercado una gran cantidad de sistemas de blanqueamiento con la finalidad de satisfacer las expectativas del paciente en el cambio de color dental, ya que los resultados se pueden modificar de acuerdo a la técnica de aplicación en el consultorio vs hogar.

Para realizar la mejor elección del sistema de blanqueamiento el cirujano dentista debe valorar ciertos requerimientos de acuerdo al estilo de vida del paciente tales como: disciplina, tiempo deseado en el blanqueamiento, disponibilidad, además del costo. Con este estudio se pretende proporcionar información al comparar el mayor cambio de color, de dos sistemas de blanqueamiento dental en la terapia de consultorio (Pola Office + 37.5%) vs hogar (Pola Night 16%) por medio de colorimetría.

4.3 Hipótesis

H0: El sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% aplicado en la terapia del consultorio mostrará el mismo cambio de color que el sistema de blanqueamiento aplicado en la terapia del hogar Pola Night 16%.

Ha: El sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% aplicado en la terapia del consultorio no mostrará el mismo cambio de color que el sistema de blanqueamiento aplicado en la terapia del hogar Pola Night 16%.

4.4 Objetivos

4.4.1 General

- Comparar la eficacia de dos sistemas de blanqueamiento dental (Pola Office+ 37.5% y Pola Night 16%) en la terapia de consultorio vs hogar por: colorimetría.

4.4.2 Específicos

- Medir el color inicial del grupo (A, B) con ayuda del Colorímetro digital (Chinespec ®, HPG-2132, China).
- Aplicar el sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% y Pola Night 16% por colorimetría aplicado en la terapia del consultorio vs hogar para su respectivo grupo (A, B).
- Medir el color de los dientes de los grupos (A, B) para el sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% y Pola Night 16% aplicado en la terapia del consultorio vs hogar.
- Obtener el cambio de color (ΔE^{*ab}) en el tratamiento del sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% y Pola Night aplicado en la terapia del consultorio vs hogar para el grupo (A, B) respectivamente.

4.5 Tipo de estudio

Estudio de tipo experimental, observacional, longitudinal y comparativo

4.6 Población de estudio

Premolares libres de caries de reciente extracción (no mayor a 3 meses)

4.7 Selección y tamaño de la muestra

A conveniencia se seleccionaron 2 grupos de estudio:

- Grupo A. Conformado por 12 premolares para la aplicación del sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% (terapia del consultorio).
- Grupo B. Conformado por 12 premolares para la aplicación del sistema de blanqueamiento Pola Night 16% (terapia en el hogar).

4.8 Variables de estudio

4.8.1 Variables dependientes

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
L*	Valor asignado para medir luminosidad.	Valor asignado para medir luminosidad, antes y después de la aplicación del sistema de blanqueamiento.	Cuantitativa	Valor oscila entre 0 (negro) y 100 (blanco)
a*	Valor asignado para medir el rango de color rojo y color verde.	Valor asignado para medir el rango de color rojo y color verde, antes y después de la aplicación del sistema de blanqueamiento.	Cuantitativa	Valores (+) reflejan rango de color rojo mientras que valores (-) indican el intervalo de color verde.
b*	Valor asignado para medir el intervalo de color amarillo y color azul.	Valor asignado para medir el intervalo de color amarillo y color azul, antes y después de la aplicación del sistema de blanqueamiento.	Cuantitativa	Valores (+) indican intervalo de color amarillo mientras que valores (-) indican el intervalo de color azul.

4.8.2 Variables independientes

Tiempo de exposición al sistema de blanqueamiento en los dientes, aplicado en consultorio vs hogar:

- Peróxido de hidrógeno al 37.5% (Pola Office+ 37%)
- Peróxido de carbamida al 16% (Pola Night 16%)

4.9 Criterios de inclusión y exclusión

4.9.1 Criterios de inclusión

- Premolares humanos, libres de caries de reciente extracción menor a 3 meses.
- Sistema de blanqueamiento dental de la marca comercial Pola Office + 37.5% y Pola Night 16%.

4.9.2 Criterios de exclusión

- Cualquier diente humano que no presenta las características antes mencionadas.
- Cualquier sistema de blanqueamiento dental no mencionado en este estudio.

CAPÍTULO 5 DESARROLLO EXPERIMENTAL

5.1 Material y equipo

5.1.1 Material

- 24 premolares.
- Guantes de látex.
- Campos desechables.
- Espátulas: 7A y de lecrón.
- Cera rosa.
- Lámpara de alcohol.
- Alcohol.
- Encendedor.
- Esmalte para uñas.
- Loseta de vidrio.
- Acrílico transparente.
- Monómero autopolimerizable.
- Godetes de vidrio.
- 24 moldes cilíndricos de plástico.
- Petrolato puro (Vaselina).
- Microbrush
- 2 cajas organizadoras de plástico de 12 divisiones.
- Placa de unicel.
- Silicona pesada.
- Pintura negra (Politec).
- Pincel delgado.
- Brocha ½”.
- Pasta abrasiva a base de flúor.
- Sistema de blanqueamiento con instructivos (peróxido de hidrógeno al 37.5% y peróxido de carbamida al 16%).
- Agua.

5.1.2 Equipo

- Colorímetro digital (Chinespec ®, HPG-2132, China).
- Trimodular.
- Cronometro.
- Pieza de baja velocidad.
- Contrángulo.
- Cepillos para profilaxis.

5.2 Metodología

- El estudio comparativo para medir el cambio de color de los sistemas de blanqueamiento Pola Office + 37.5% (terapia del consultorio) vs Pola Night 16% (terapia en el hogar), fueron realizadas en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México en el Laboratorio de Materiales Dentales.

- Se utilizaron 24 premolares humanos de reciente extracción (no mayor a 3 meses), libres de caries. Previamente se les realizó eliminación de cálculo. Se dividieron en 2 grupos (n=12), se colocaron en cajas organizadoras de plástico con agua bidestilada, se almacenaron en refrigeración a temperatura de 5°C (Figura 13).



Figura 13 Se muestran grupos (n=12) A, B.
Fuente directa.

- Para sellar los ápices de los dientes se les colocó cera rosa, posteriormente se les aplicó esmalte de uñas.
- Se confeccionaron moldes cilíndricos de plástico en los cuales se

encapsuló la raíz en acrílico transparente, se dejó expuesta la cara vestibular, para posteriormente medir el color (Figura 14).

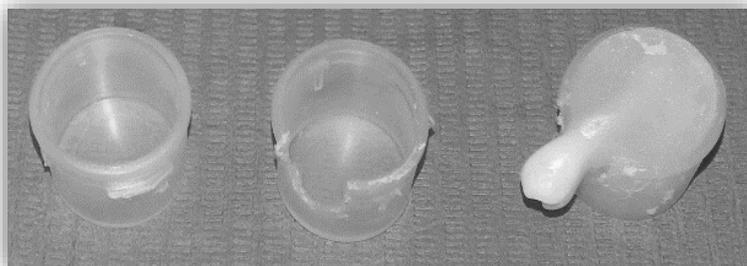


Figura 14 Moldes confeccionados para montar dientes en acrílico. Fuente directa.



Figura 15 Base confeccionada para colorímetro digital (Chinespec ®, HPG-2132, China). Fuente directa.

- Se realizó una base con una placa de unícel adaptada para el tamaño de las muestras a medir, así mismo se fabricó una guía de silicona pesada para colocar en la misma posición el colorímetro con la finalidad de aislar la muestra de la luz del día y obtener los datos correctos (Figura 15).

➤ Para el grupo A:

Se aplicó el sistema de blanqueamiento Pola Office + 37.5% indicado por el fabricante para la terapia en el consultorio según las instrucciones (Anexo 1) (Figura 16 y 17).



Figura 16 Pola Office + 37.5%. Fuente directa.



Figura 17 Grupo A y material requerido para la aplicación del sistema de blanqueamiento. Fuente directa.

1. Se realizó la toma de color con ayuda del colorímetro digital (Chinespec®, HPG-2132, China) (Figura 18).



Figura 18 Posición del diente en la base para la toma de color por medio del colorímetro digital. Fuente directa.

2. Posteriormente se hizo profilaxis a los dientes con pasta abrasiva a base de flúor (Figura 19).



Figura 19 Realización de profilaxis. Fuente directa.

3. Se fijó firmemente la punta mezcladora a la jeringa Pola Office +; para dispensar una pequeña cantidad de gel sobre un godete y asegurar una mezcla adecuada antes de aplicarla sobre los dientes (Figura 20).



Figura 20 Mezcla adecuada del gel. Fuente directa.

4. Se aplicó directamente una fina capa de gel con la jeringa dispensadora del producto y se difumino con ayuda de un microbrush a todos los dientes (Figura 21).

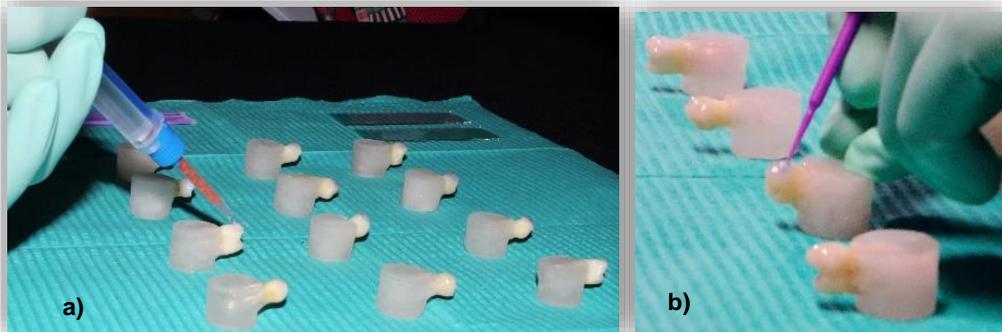


Figura 21 a) colocación de gel, b) difuminación de gel con microbrush. Fuente directa.

5. Se dejó el gel en las superficies vestibulares de los dientes durante 8 minutos (Figura 22).



Figura 22 Gel en superficie vestibular. Fuente directa.

6. Una vez concluido el tiempo se lavó con agua por medio de la jeringa triple (Figura 23).



Figura 23 Lavado. Fuente directa.

7. Se realizaron los pasos del 4 al 6 por tres veces.
8. Después de la última aplicación, se retiró todo el gel, y se lavó con agua por medio de la jeringa triple.
9. Por último, se tomó nuevamente el color con ayuda del colorímetro digital (Chinespec®, HPG-2132, China).

➤ **Para el grupo B**

Se aplicó el sistema de blanqueamiento Pola Night 16% indicado por el fabricante para la terapia en el hogar según las instrucciones (Anexo 2) (Figura 24 y 25).



Figura 24 Grupo B. Fuente directa.



Figura 25 Pola Night 16%. Fuente directa.

1. Se realizó profilaxis y la toma de color con ayuda del colorímetro digital (Chinespec®, HPG-2132, China) (Figura 26).



Figura 26 Colorímetro digital (Chinespec®, HPG-2132, China). Fuente directa.

2. Posteriormente se colocó el gel en cada uno de los dientes a tratar y se difumino con un microbrush (Figura 27 y 28).

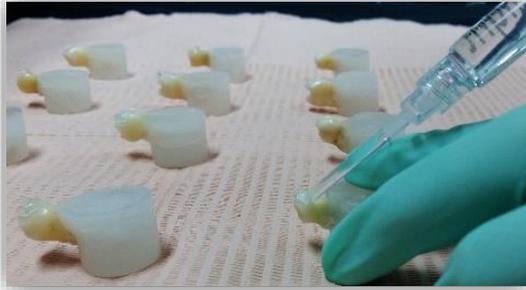


Figura 27 Colocación de gel en superficies vestibulares de los dientes a tratar. Fuente directa.



Figura 28 Difuminación de gel con microbrush. Fuente directa.

3. Se dejó el gel en las superficies vestibulares por 90 min.
4. Una vez concluido el tiempo se retiró todo el exceso de gel del diente lavando con agua por medio de la jeringa triple (Figura 29).

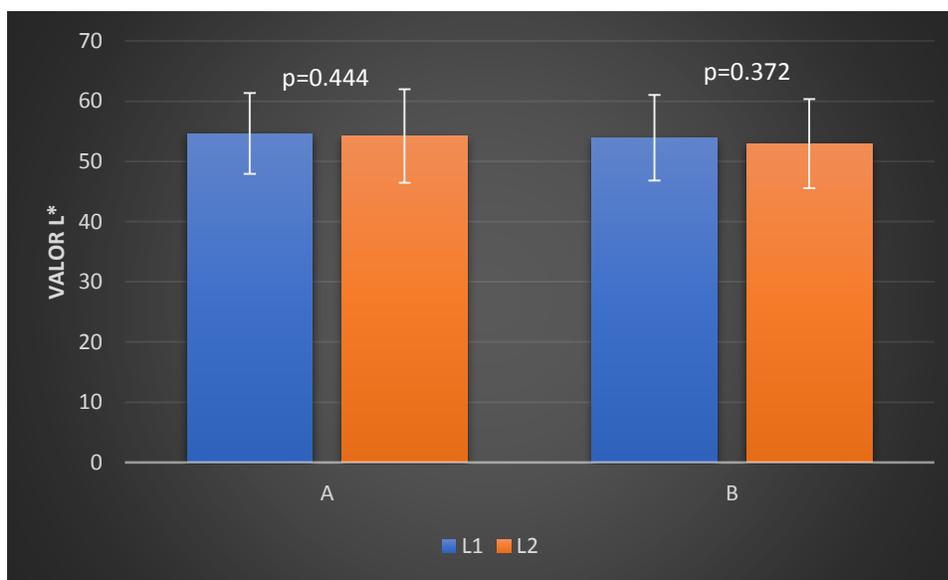


Figura 29 Lavado del diente. Fuente directa.

5. Por último, se tomó nuevamente el color con ayuda del colorímetro digital (Chinespec®, HPG-2132, China).

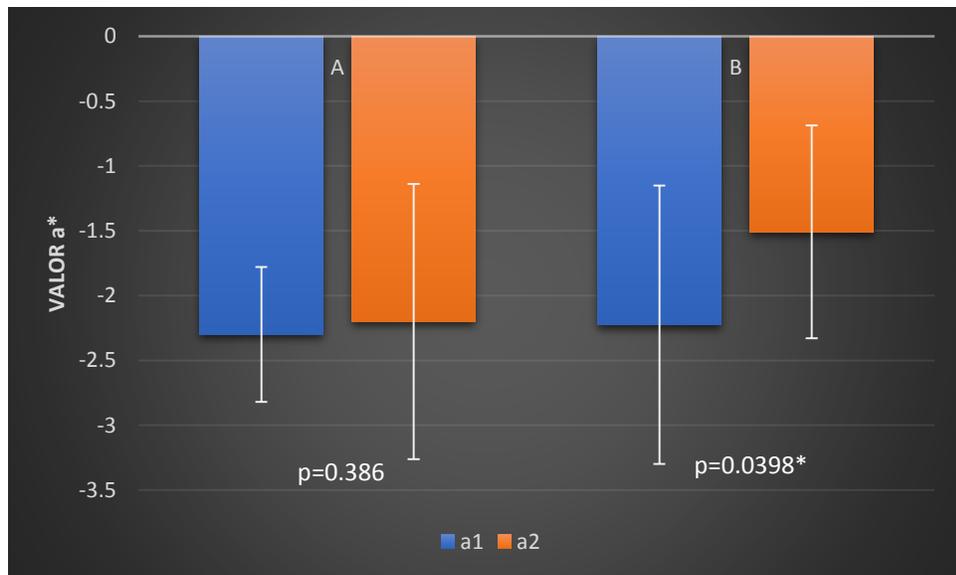
CAPÍTULO 6 RESULTADOS

En la **Gráfica 1**. Se muestran datos obtenidos a través del colorímetro digital, para el valor de L del grupo A (terapia en consultorio) es de $L^*1=54.65$ y para grupo B (terapia en el hogar) es de $L^*1= 53.92$. Posteriormente a la aplicación del sistema de blanqueamiento respectivamente, los promedios para grupo A ($L^*2=54.23$) y grupo B ($L^*2=52.95$). Dado que L^* nos da valores de 0(negro)-100(blanco) se observa que los valores no muestran cambios significativos en cuanto a color y se mantienen estables en ambos grupos tanto iniciales como finales.



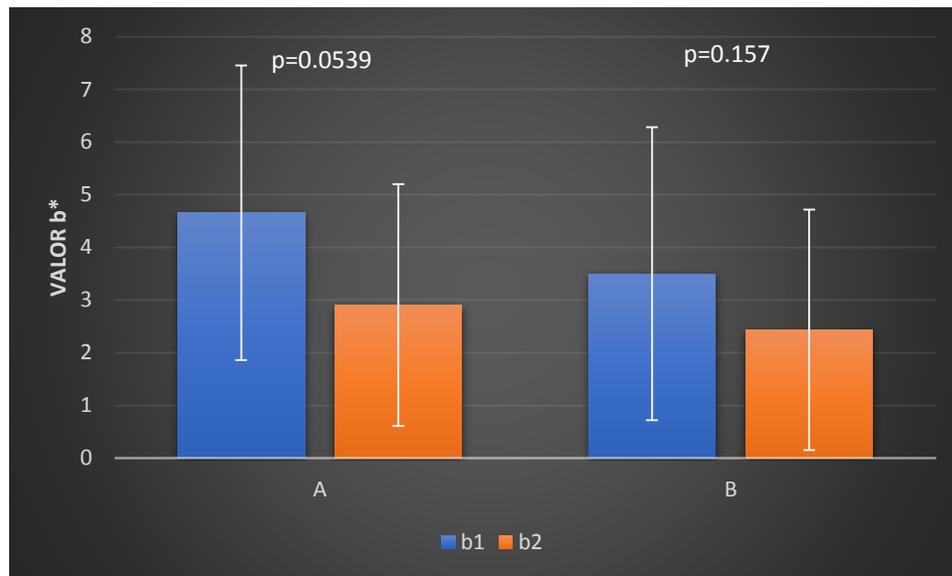
Gráfica 1. Comparación del valor L^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A=terapia en consultorio, b=terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p>0.05$.

En la **Gráfica 2**. Se muestran datos obtenidos para valor de a^* en el grupo A ($a^*1=-2.3$) y para grupo B ($a^*1=-2.22$). Posteriormente aplicado el sistema de blanqueamiento los valores son para grupo A ($a^*2=-2.2$) y grupo B ($a^*2=-1.50$). Dado que b^* nos muestra cambios en el rango valores (-) verde, y valores (+) magenta, por lo cual se observa que hay una mayor diferencia estadísticamente en el grupo B después de la aplicación del blanqueamiento de acuerdo a la prueba T-Student ($p<0.05$).



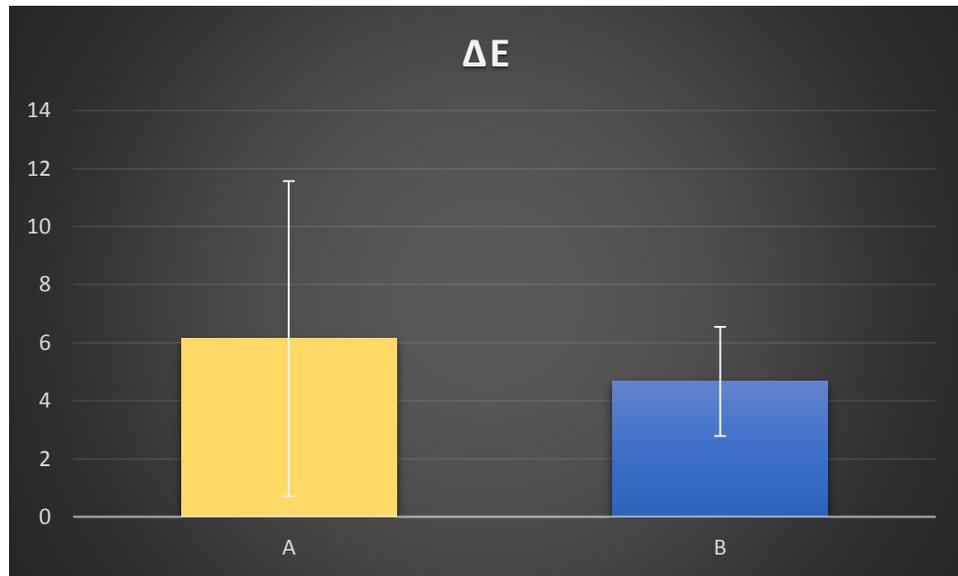
Gráfica 2. Comparación del valor a^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A= terapia en consultorio, B= terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p<0.05$.

En la **Gráfica 3**. Se muestran datos obtenidos para valor de b^* en el grupo A ($b^*1=4.65$) y para grupo B ($b^*1=3.5$). Posterior a la aplicación del blanqueamiento los promedios obtenidos en grupo A ($b^*2=2.90$) y grupo B ($b^*2=2.43$). el valor de a^* nos muestra cambios en el rango de valores (-) azul, y valores (+) amarillo. Por lo tanto, se observa que los datos finales son menores a los iniciales ya que hay un cambio de tonalidad.



Gráfica 3. Comparación del valor b^* antes y después de la aplicación del blanqueamiento, A= terapia en consultorio, b= terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p>0.05$.

En la **Gráfica 4**. Se muestra la comparación de ΔE o cambio de color en los grupos A y B, los valores son de 6.13 y 4.66, respectivamente, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Observando un mayor cambio en el grupo A.



Gráfica 4. Cambio de color en los grupos A=terapia en consultorio vs B=terapia en el hogar. Prueba T-Student, $p=0.192$

CAPÍTULO 7 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las evaluaciones en el cambio de color en dos sistemas de blanqueamiento dental aplicado en la terapia de consultorio vs hogar pueden variar debido a algunos factores específicos como: edad, sexo, hábitos de higiene y dieta, etc.

Bernardon J, menciona que todos los agentes blanqueadores son efectivos para el blanqueamiento dental sin observar diferencias significativas para los cambios de color entre sistemas de blanqueamiento aplicado en el consultorio vs hogar.¹¹ En este estudio se observó coinciden con lo reportado por dicho autor.

Lahoud V, hace referencia, que la efectividad del blanqueamiento depende de la causa de coloración, en algunos casos blanquear puede ser un tratamiento de largo tiempo.^{12, 13} En esta investigación se pudo observar de acuerdo al tiempo referido por el fabricante que los cambios de coloración no fueron muy notorios tomando en cuenta los aspectos multifactoriales de las muestras obtenidas.

Lamas C, hace referencia de acuerdo a otros estudios, que es recomendable combinar diferentes técnicas de blanqueamiento dental para la obtención de un mayor resultado en algunos casos, es responsabilidad del profesional elegir las mejores técnicas.¹³

CONCLUSIONES

Los valores de L^* que indican rangos de luminosidad del grupo A (terapia en consultorio) y grupo B (terapia en el hogar) no tuvieron cambios de color significativos después de la aplicación del sistema de blanqueamiento.

En los valores de b^* en el grupo A y B que indican rangos de amarillo y azul los cambios fueron más notorios; podemos decir que hay un efecto de clareamiento en lugar de blanqueamiento ya que solo disminuyen las tonalidades de amarillo.

Al obtener ΔE o cambio de color en los grupos A y B, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Observando un mayor cambio en el grupo A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lippmann B, Marin C, Ferri L. La Eficacia del Blanqueamiento dental sin fuentes de Luz. FGM NEWS. 2009; 3: 20-22
2. Ross M, Pawlina W. Histología. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012. Pp. 536-543
3. Gartner L. Texto de histología. Barcelona: Elsevier; 2017. Pp. 321-326
4. Stevens A, Lowe J, Wheater P, Burkitt H. Texto y atlas de histología. Barcelona: Doyma; 1995. Pp. 147-151
5. Shillingburg H. Fundamentos esenciales en prótesis fija. Barcelona: Quintessence; 2000. Pp. 425-431
6. Anusavice K, Phillip R. Phillips ciencia de los materiales dentales. Madrid: Elsevier; 2004. Pp.
7. Sikri V. Color: Implications in dentistry. Journal Of Conservative Dentistry: JCD [serial on the Internet]. (2010, Oct), [cited October 17, 2017]; 13(4): 249-255. Available from: MEDLINE.
8. Freedman G. Odontología estética contemporánea. Caracas: Amolca; 2015. Pp. 341-383
9. Nocchi E. Odontología restauradora. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2008. Pp. 203-230
10. Bottino M. Nuevas tendencias 1. Sao Paulo: Artes Médicas; 2008. Pp. 33-60

11. Bernardon J, Ferrari P, Baratieri L, Rauber G. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. *Journal Of Prosthetic Dentistry* [serial on the Internet]. (2015, Dec), [cited October 17, 2017]; 114(6): 826-830. Available from: CINAHL with Full Text.
12. Lahoud V, Mendoza J, Uriarte C, Munive A. Evaluation of the clinical effects of dental whitening using two different techniques. *Odontol. Sanmarquina* 2008; 11(2): 74-77.
13. Lamas C, Alvarado S, Terán L, Angulo de la Vega G, Hidalgo A. Current state of dental bleaching. *Odontol. Sanmarquina* 2014; 17(2): 97-103.
14. Lippmann B, Marin C, Ferri L. Eficacia y Longevidad del Blanqueamiento Dental. *FGM NEWS*. 2009; 3: 6-9.
15. Alqahtani M. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal* [serial on the Internet]. (2014), [cited October 24, 2017]; (2): 33. Available from: Academic OneFile.
16. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. 2006;34(7);412-9.
17. Ribeiro A, et al. Evaluation of tooth color after bleaching with and without light-activation. *Rev Odonto Cienc*. 2011;26(3):247- 252.
18. Bernardon J, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes G, Baratieri L. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent*. 2010;35(1):3-10.

ANEXOS.

1. Instructivo Pola Office + 37.5%

SDI polaoffice+ **E S P A Ñ O L**

**EL BLANQUEAMIENTO DENTAL
MÁS RÁPIDO DEL MUNDO**

INSTRUCCIONES DE USO

Pola Office+ es un sistema de blanqueamiento dental de aplicación en el consultorio a base de peróxido de hidrógeno que requiere de un tiempo mínimo en la unidad dental. Es un gel con pH neutro y contiene desensibilizantes para aumentar la comodidad del paciente. El sistema de jeringa dual se mezcla a medida que se aplica el gel directamente en el diente.

INDICACIONES:

1. Blanqueamiento de dientes vitales descoloridos.
2. Blanqueamiento de dientes no vitales descoloridos.

CONTRAINDICACIONES:

1. No lo use en mujeres embarazadas o en estado de lactancia.
2. No lo use en niños menores de 14 años de edad.
3. No use la Barrera Gingival en personas que padezcan de alergias a la resina.
4. No use Pola Office+ en personas que padezcan de alergias a peróxidos.
5. Pola Office+ no aclarará ningún material restaurativo.
6. No lo use en pacientes con dientes altamente sensibles.

PESO NETO:
Depende del kit adquirido, jeringas 3.3g.
Por favor consulte el exterior del empaque.

PRECAUCIONES:

1. Solamente para uso de un dentista profesional.
2. No retire la jeringa de la envoltura hasta que esté listo para usarla - Pola Office+ es un producto sensible al calor y la luz.
3. Manténgalo fuera del alcance de los niños.
4. MSDS está disponible en www.sdi.com.au o contacte a su representante regional.
5. Un solo uso - no vuelva a tapar la jeringa con el material no utilizado, podría contaminar los dos geles y produciría la inestabilidad de Pola Office+.
6. Las jeringas Pola Office+ pueden estar bajo presión - retire la tapa y una la boquilla con cuidado.
7. El paciente debe usar lentes protectores.
8. El operador debe usar guantes, mascarilla y lentes protectores.
9. Antes de proceder con el tratamiento, se aconseja a cualquier persona que tenga historial de alergia a productos químicos que primero se someta a revisiones alérgicas.
10. NO anestesia al paciente.
11. No permita que el gel Pola Office+ tenga contacto con la piel, ojos o tejidos blandos.

PRIMEROS AUXILIOS:

- **PIEL/TEJIDOS (contacto):** Inmediatamente enjuague con agua. Aplique bicarbonato de sodio y agua al área afectada. Si los síntomas persisten, busque atención médica.
- **OJOS (contacto):** Abra completamente el ojo y enjuague cuidadosamente durante 15 minutos con agua corriente. Busque atención médica.
- **INGESTIÓN:** Enjuague la boca con agua. Haga gárgaras con agua salada y beba mucha leche. Si los síntomas persisten, busque atención médica.
- **INHALACIÓN:** No se esperan síntomas.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO:
Guardar el producto en un sitio fresco (2°-25°C / 35°-77°F). Manténgalo en una nevera.

RECOMENDACIONES:

1. Seleccione a un candidato adecuado. Nota: No todos son adecuados para someterse a un blanqueamiento de aplicación en el consultorio. Por ej.: pacientes con dientes translúcidos o que estén clasificados dentro del grupo Vita® C
2. En general, el paciente debe tener un buen estado de salud.
3. Selle todas las raíces y restauraciones expuestas.
4. Informe al paciente que los resultados no están garantizados, ya que la eliminación de manchas varía entre los pacientes.
5. NO se recomienda la aplicación de ácido grabador antes del tratamiento.
6. No se recomienda usar puntas de succión de gran diámetro ya que pueden dispersar el gel hacia otras áreas.
7. Un efecto colateral común durante el tratamiento puede ser un leve malestar en los dientes
8. Si el paciente presenta sensibilidad durante el proceso de fotocurado, separe suavemente la punta de la lámpara de fotocurado del diente. Si esto no funciona, retire el gel y enjuague el área afectada. Evalúe otras causas posibles.
9. Posponga cualquier restauración estética de 2 a 4 semanas después del tratamiento.
10. Sugiera al paciente no fumar, ni consumir (al menos por 2 días) alimentos o bebidas calientes o frías o con altos grados de coloración.
11. Trate cualquier síntoma de sensibilidad postoperatoria con un gel o pasta desensibilizante.
12. Si lo desea, prescriba Pola Day o Pola Night para conservar el brillo.
13. Un formulario de aceptación del paciente se encuentra disponible en www.sdi.com.au

INSTRUCCIONES PARA BLANQUEAMIENTO EN DIENTES VITALES:

1. Determine y registre el tono pre-operatorio. Por favor siga el orden de esta guía de tonos Vita® de conformidad con el grado de brillantez:
B1•A1•B2•D2•A2•C1•C2•D4•A3•D3•B3•A3.5• B4•C3•A4•C4
2. Limpie los dientes ÚNICAMENTE con piedra pómez a base de flúor.
3. Coloque retractores de cara y luego cubra la superficie expuesta de los labios con gel de petróleo.
4. Seque los dientes y aplique una Barrera Gingival a ambas arcadas, cubriendo ligeramente el esmalte y los espacios interproximales.
5. Fotocúrelo con un movimiento de abanico por un período de 10-20 segundos hasta que la Barrera Gingival quede curada.
6. A distancia del paciente, una **con firmeza** una boquilla para mezclar a la jeringa de Pola Office+. Dispense una pequeña cantidad de gel en un bloc de mezclas hasta que el gel extruido sea.
7. Usando una boquilla como guía, aplique directamente una **delgada** capa de gel a todos los dientes que se someterán al tratamiento. Una delgada capa ayudará a evitar que el gel se oscurezca. NOTA: Es mejor no levantar la boquilla cuando se mueva de diente a diente. Use un movimiento continuo.
8. Deje el gel en la superficie del diente por un período de 8 minutos (Opcional: en esta etapa se puede usar una lámpara de fotocurado, por favor refiérase a las recomendaciones del fabricante de lámparas de fotocurado).
9. Para retirar el gel, succiónelo usando una punta aspiradora quirúrgica. Nota: Es normal que quede una capa residual de gel en la superficie de los dientes.
10. Repita los pasos 7-9 tres veces (opcional 4 veces).
11. Después de la última aplicación, succione todo el gel para retirarlo por completo, luego enjuague y aplique succión.
12. Retire la Barrera Gingival levantándola desde uno de los extremos.
13. Registre el tono final.

RECOMENDACIONES PARA BLANQUEAMIENTO EN DIENTES NO VITALES:

1. Aísle el diente.
2. Proteja la mucosa oral para prevenir laceraciones químicas.
3. Verifique la obturación endodóntica adecuada
4. Use una barrera protectora para evitar que el peróxido tenga contacto con el ligamento periodontal
5. Evite el ácido grabador ya que puede ocasionar irritación en el ligamento periodontal.
6. Explique al paciente que el blanqueamiento de un diente no vital no tendrá la misma apariencia que el de un diente vital.
7. Recuerde a los pacientes que examinen periódicamente los dientes blancos (clínica y radiográficamente).

2. Instructivo Pola Night 16%



poladay + polanight

E
S
P
A
Ñ
O
L

peróxido de hidrógeno al 3%, 7.5% y 9.5%
 peróxido de carbamida al 10%, 16% y 22%
 Sistema avanzado de blanqueamiento dental

INSTRUCCIONES DE USO PARA EL PROFESIONAL DENTAL Y LOS PACIENTES

Pola Day y Pola Night son geles de blanqueamiento dental para uso en el hogar, de alta viscosidad y pH neutro. Ambos tienen un agradable sabor, son geles cristalinos con una mezcla única de calmantes, acondicionadores y alto contenido de agua, suficientes para reducir la sensibilidad.

INDICACIONES DE USO:

- Blanqueamiento de dientes vitales.
- Blanqueamiento de dientes no vitales.

COMPOSICION:

Pola Day: Peróxido de Hidrógeno, Aditivos, Glicerol, Agua, Saborizantes

Pola Night: Peróxido de Carbamida, Aditivos, Glicero, Agua, Saborizantes

EQUIVALENCIA A PEROXIDO DE HIDROGENO:

- Pola Night peróxido de carbamida al 10% = peróxido de hidrógeno al 3.3%
- Pola Night peróxido de carbamida al 16% = peróxido de hidrógeno al 5.3%
- Pola Night peróxido de carbamida al 22% = peróxido de hidrógeno al 7.3%

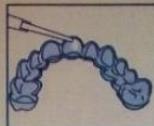
GUIA DE TRATAMIENTO:

	3%	7.5%	9.5%
Pola Day	2 ó 3 x 30 min/día	1 ó 2 x 30 min/día	1 ó 2 x 15 min/día
	1 x 60 min/día	1 x 45 min/día	1 x 30 min/día
	10%	16%	22%
Pola Night	de 2 hrs. a toda la noche	de 90 min. a toda la noche	1 x 45 min/día

Nota: Los pacientes con sensibilidad requerirán un día o dos de descanso entre los tratamientos. También se sugiere acortar el tiempo de tratamiento.

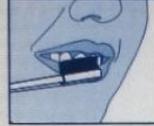
PROCEDIMIENTO DE COLOCACION:

1. Coloque una pequeña gota del gel dentro de cada compartimiento de la cucharilla en los dientes a tratar.
2. Coloque la cucharilla, con el gel alrededor de los dientes.
3. Limpie todo el exceso de gel de la cucharilla y de la boca con un paño o cepillo dental seco.
4. Después del tratamiento remueva la cucharilla. Enjuague la cucharilla y sus dientes con agua tibia.
5. Cepille sus dientes.









PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS:

- No coma, beba o fume durante el tratamiento.
- No fume inmediatamente después del tratamiento – espere por lo menos dos horas.
- Los alimentos y bebidas que contengan colores fuertes se deben evitar por lo menos 48 horas después del período de tratamiento o con consumo moderado.
- Utilice el gel a temperatura ambiente.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO:

- Guarde en un lugar fresco y fuera de la luz directa del sol a temperaturas entre (2°-25°C / 35°-77°F).
- No lo utilice después de su fecha de expiración.

PRECAUCIONES:

- Para ser utilizado bajo supervisión de un dentista.
- Manténgase fuera del alcance de los niños y mascotas.
- No se utilice en mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, ni en menores de 14 años.
- Los pacientes con un historial de alergias a sustancias químicas deben realizarse una prueba de alergia a este producto, con un especialista, antes de utilizarlo.
- Descontinúe el uso si se presenta cualquier sensibilidad o reacción inusual y consulte a su dentista.
- No inyecte Pola Day o Pola Night dentro del cuerpo.
- **PRECAUCION: LA LEY FEDERAL LIMITA LA VENTA DE ESTE PRODUCTO SOLO A DENTISTAS.**
- La Hoja de Datos de Seguridad está disponible en www.sdi.com.au o a través de su representante de SDI.

PRIMEROS AUXILIOS:

- **Ojos (contacto):** Manteniendo los párpados abiertos enjuague con agua corriente durante al menos 15 minutos. Enjuague abundantemente con agua y busque atención médica si los síntomas persisten.
- **Piel (contacto):** Enjuague abundantemente con agua y busque atención médica si los síntomas persisten.
- **Ingestión (grandes cantidades):** En caso de ingestión, no provoque el vómito. Enjuague la boca. Beba leche o agua en abundancia y busque atención médica.
- **Inhalación:** No presenta síntomas.