

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO DE CONSULTORIO Y SU IMPACTO EN LA
SUPERFICIE DENTAL”

Por

KAREN RODRÍGUEZ PONCE

Como requisito parcial para obtener el Grado de

Maestría en Prostodoncia

Enero 2026

“EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO DE CONSULTORIO Y SU IMPACTO EN LA SUPERFICIE DENTAL”

Karen Rodríguez Ponce

Comité de Tesis

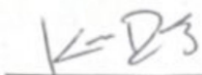
Presidente

Secretario

Vocal

Maestría en Prostodoncia.

“EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO DE CONSULTORIO Y SU IMPACTO EN LA SUPERFICIE DENTAL”



TESISTA
KAREN RODRÍGUEZ PONCE

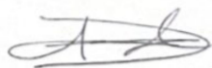
Comité de Tesis



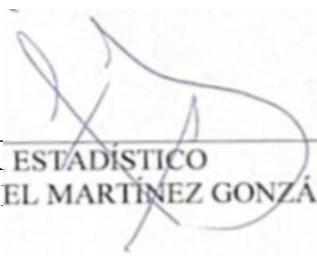
DIRECTOR DE TESIS
DRA. NORMA CRUZ FIERRO



CODIRECTOR DE TESIS
DR. GUILLERMO CRUZ PALMA



ASESOR METODOLÓGICO
DRA. LIZETH EDITH QUINTANILLA RODRIGUEZ



ASESOR ESTADÍSTICO
DR. GUSTAVO ISRAEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Norma Cruz Fierro asesora de mi tesis, por formar parte del Comité de Tesis, por sus valiosas sugerencias de interés, en la revisión del presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de mis estudios.

Al Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) por permitirme el uso de su equipo y su invaluable ayuda en el desarrollo de este estudio.

A mi familia por el apoyo moral que siempre me ha brindado y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo. En especial a mi madre, mi paciente estrella y mi esposo, Jaime.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS	4
LISTA DE TABLAS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. HIPÓTESIS	10
3.OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo general	
3.2 Objetivos particulares	
4. ANTECEDENTES	12
4.1 Manchas Dentales.....	13
4.2 Manchas extrínsecas	14
4.3 Manchas intrínsecas.....	16
4.3.1 Fluorosis	17
4.3.2 Hipocalcificación	18
4.4 Forma de acción blanqueamiento.....	19
4.5 Forma de aplicación.....	21
4.6 Complicaciones blanqueamiento.....	22
4.6.1 Sensibilidad.....	22
4.6.2 Cambios superficie dental	23
4.7 Percepción del color	24
4.8 Mediciones percepción del color.....	25
5. MÉTODOS.....	26
5.1 Sistemas blanqueamiento.....	28
5.2 Rugosidad.....	30
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
7. ANÁLISIS RESULTADOS.....	32
8. DISCUSIÓN.....	39
9. CONCLUSIONES.	42
10. LITERATURA CITADA.....	43
ANEXOS	49

TESISTA: KAREN RODRÍGUEZ PONCE
DIRECTOR DE TESIS: DRA. NORMA CRUZ FIERRO
CODIRECTOR DE TESIS: DR. GUILLERMO CRUZ PALMA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

"EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO DE CONSULTORIO Y SU IMPACTO EN
LA SUPERFICIE DENTAL".

RESÚMEN

Introducción: El blanqueamiento dental es un procedimiento conservador y no invasivo que se emplea para mejorar el color de los dientes mediante la aplicación de agentes químicos que se aplican por un período de tiempo específico y un protocolo recomendado por el fabricante, sin embargo, su eficacia varía entre los diferentes sistemas además que pueden causar daño a la superficie del diente. El **objetivo:** determinar qué sistema de blanqueamiento tiene un mejor efecto sobre la coloración del diente con un menor nivel de destrucción en la superficie dental. **Metodología:** La muestra estará conformada por 15 dientes distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos, Grupo Control (G1), Whiteness HP (G2), Pola Office (G3) Y Opalescence Boost (G4). Cada diente fue seccionado en cuatro partes, usando una fresa de diamante y los especímenes distribuidos uno en cada grupo. En todos los grupos se realizó la primera muestra de color (inicial) usando el espectrofotómetro VITA Easyshade V, y se registró la rugosidad usando el Surfcom 1500 SD2. Los datos obtenidos registraron en la base de datos. El blanqueamiento se preparó y aplicado sobre las muestras, dejándolo actuar el tiempo que pide el fabricante por 3 ocasiones o “sesiones” seguidas. Posteriormente se realizan las tomas de color con el espectrofotómetro y rugosidad, en la siguiente secuencia: 1°.- Previo al blanqueamiento, 2°.- 24 horas después, 3°.- 5 días después y 4°.- 10 días después. **Resultados:** El mayor cambio en Delta E ($P=0.6365$), se observó en los especímenes con blanqueamiento Whiteness HP, en Delta L los especímenes con Opalescence presentaron mayor cambio, en el grupo Delta C el blanqueamiento Opalescence mostro un cambio positivo, es decir un cambio con tendencia hacia el color blanco. El valor Delta H se observó con mayor cambio en los especímenes dentro del grupo de Whiteness. **Conclusión:** El blanqueamiento repetido causa efectos adversos, que van desde la desmineralización y la formación de defectos del esmalte hasta un efecto secundario más grave, como hiperqueratosis, hiperplasia y displasia.

PALABRAS CLAVE: Blanqueamiento dental, Color, Microdureza, Whiteness HP Maxx, Opalescence, Pola Office, Delta.

TESISTA: KAREN RODRÍGUEZ PONCE
DIRECTOR DE TESIS: DRA. NORMA CRUZ FIERRO
CODIRECTOR DE TESIS: DR. GUILLERMO CRUZ PALMA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

"EFFECTIVENESS OF OFFICE WHITENING AND ITS IMPACT ON THE
DENTAL SURFACE."

ABSTRACT

Introduction: Teeth whitening is a non-invasive and conservative procedure used to improve the color of teeth through the application of chemical products for a specific period, following a protocol recommended by the manufacturer. However, its effectiveness varies among different systems, and it can potentially damage the surface of the teeth. Objective: To determine which whitening system has the best effect on tooth coloration with the least level of destruction to the dental surface. Methodology: The sample consisted of 15 teeth randomly distributed into four groups: Control Group (G1), Whiteness HP (G2), Pola Office (G3), and Opalescence Boost (G4). Each tooth was sectioned into four parts using a diamond bur, with specimens allocated to each group. Initial color measurements were taken using the VITA Easyshade V spectrophotometer, and roughness was recorded using the Surfcom 1500 SD2. The data obtained were entered into a database. The whitening agent was prepared and applied to the samples, allowing it to act for the duration specified by the manufacturer for three consecutive "sessions." Color measurements and roughness assessments were then taken in the following sequence: 1. Prior to whitening, 2. 24 hours later, 3. 5 days later, and 4. 10 days later. Results: The greatest change in Delta E ($P=0.6365$) was observed in specimens treated with Whiteness HP, while in Delta L, specimens with Opalescence showed the greatest change. In the Delta C group, Opalescence whitening exhibited a positive change, indicating a trend toward a whiter color. The highest change in Delta H was noted in the Whiteness group specimens. Conclusion: Repeated whitening causes adverse effects, ranging from demineralization and the formation of enamel defects to more serious side effects such as hyperkeratosis, hyperplasia, and dysplasia.

KEYWORDS: Whitening, color, microhardness, Whiteness HP Maxx, Opalescence, Pola Office, Delta.

1.- Introducción

Cada día son más las personas que buscan tener una sonrisa con dientes más blancos ya que son considerados como un patrón perfecto de belleza estética en la sociedad contemporánea. Diferentes estudios han determinado que alrededor de un 40% de los pacientes tiene cierto grado de disgusto con su color dental, y es aquí donde entra el blanqueamiento dental, el cual es un tratamiento estético popular en la práctica dental actual (Neira et al., 2015). Como el trabajo realizado por Grososky (2003), sus resultados señalan a las personas mayores calificadas como menos atractivos, a menos que presentaran dientes más blancos.

El blanqueamiento dental es un tratamiento de odontología cuyo propósito es eliminar las manchas dentales de origen extrínseco y lograr que el esmalte adquiriera un color más blanco y luminoso. Su creciente popularidad lo ha posicionado como uno de los tratamientos más demandados en los últimos años; por ello, resulta fundamental que los odontólogos cuenten con una adecuada capacitación en el uso de los agentes blanqueadores, siguiendo un protocolo correcto de diagnóstico, planificación del tratamiento y mantenimiento de los resultados. Asimismo, es indispensable que conozcan en profundidad las indicaciones y contraindicaciones de las técnicas de blanqueamiento dental, con el fin de informar adecuadamente a los pacientes sobre el alcance de estos procedimientos. (Vera et al., 2016).

En general, existen diferentes procedimientos para el blanqueamiento dental a base de peróxido de hidrógeno (HP) o peróxido de carbamida: El procedimiento realizado en el consultorio y administrado por un profesional, el procedimiento en el hogar, supervisado y dispensado por un profesional y autoadministrado y el procedimiento de venta libre autoadministrado y sin supervisión profesional. De las tres técnicas de blanqueamiento, la que se realiza en el consultorio implica una supervisión profesional directa para evitar la exposición de los tejidos blandos y la ingestión de gel, dando las ventajas sobre los otros tipos ya que reduce el tiempo de tratamiento, obteniendo un resultado de blanqueamiento

rápido al tener una base de peróxido de hidrógeno al 35%, el cual puede tener una activación al recibir una fuente de luz (González et al., 2019).

El peróxido de hidrógeno y sus productos tienen la capacidad de difundirse rápidamente a través de los tejidos mineralizados del diente. El volumen de agente blanqueador que ingresa a la cámara pulpar depende de la concentración de peróxido, la duración del contacto con la estructura del diente, el espesor del esmalte y la dentina de los dientes blanqueados.

Por tal motivo en este trabajo se evalúan 3 diferentes sistemas de blanqueamiento con un porcentaje variados de 35%, 38% y 40% de peróxido de hidrogeno, siguiendo el protocolo recomendado por cada una de las 3 diferentes casas comerciales, con la finalidad de dar respuesta a la pregunta ¿En qué sistema de blanqueamiento se observa el mejor resultado relacionado con mejorar el color del diente, y cuál de ellos creará un menor daño en la superficie dental?

Para lograr un buen resultado en el uso de sistemas de blanqueamiento dental, es importante que tanto los dentistas como los pacientes realicen una decisión informada, para despejar cualquier duda o temores que se tenga sobre la información relacionada con la sensibilidad y daño del esmalte al realizarse un blanqueamiento, es fundamental tener información suficiente sobre el nivel de afectación que presenta el blanqueamiento y la capacidad de mejora cromática que se puede llegar a obtener.

Es por lo que el siguiente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto que causa los sistemas de blanqueamiento de consultorio en el color, morfología y dureza superficial del diente al comparar diferentes concentraciones del peróxido de hidrógeno.

2.- Hipótesis

H_a= Existe diferencia estadísticamente significativa en los cambios sobre el color, morfología y dureza superficial del diente tratado con sistemas de blanqueamiento de consultorio.

H₀= No existe diferencia estadísticamente significativa en los cambios sobre el color, morfología y dureza superficial del diente tratado con sistemas de blanqueamiento de consultorio.

Objetivos

Evaluar el efecto que causa los sistemas de blanqueamiento de consultorio en el color, morfología y superficie del diente al comparar diferentes concentraciones del peróxido de hidrógeno.

Objetivos específicos

1. Evaluar el cambio de coloración dental al comparar sistemas de blanqueamiento de consultorio con diferentes concentraciones del peróxido de hidrógeno
2. Determinar el cambio en la morfología dental posterior al tratamiento con blanqueamiento de consultorio, al comparar diferentes sistemas.
3. Identificar cambios en la dureza superficial del diente, posterior al blanqueamiento, al comparar diferentes sistemas de blanqueamiento de consultorio.

4. Antecedentes

El color de los dientes es una parte integral de la estética facial ya que están involucrados en complejas interacciones sociales y culturales. En la historia se han descrito diferentes procedimientos que tiene como objetivo lograr un cambio de color dental, por ejemplo, en Japón medieval y hasta el siglo XIX se practicaba la técnica conocida como ohguro, que consistía en el ennegrecimiento de los dientes mediante la aplicación de un tinte negro elaborado a partir de una mezcla de hongos, sake, hierro oxidado, entre otros componentes. Este procedimiento estaba reservado para eventos sociales de gran relevancia y simbolizaba un estatus social elevado (Serge et al., 2012).

Actualmente se considera que los dientes más blancos realzan la belleza de una sonrisa, es por esto que los pacientes demandan dientes más brillantes y blancos, por lo tanto, el blanqueamiento dental es un procedimiento de alta demanda en la odontología cosmética y restauradora (Athaluri et al., 2018).

Desde hace tiempo, la estética ha ocupado un lugar importante en la odontología y ha ido de la mano no solo de los distintos tipos de restauraciones dentales, sino también del uso de agentes blanqueadores. Un ejemplo de ello se observa en Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el peróxido de hidrógeno y el éter se utilizaban para el tratamiento de dientes vitales, mientras que el perborato de sodio se empleaba en dientes no vitales. Estas sustancias se consolidaron como las opciones preferidas para tratar dientes pigmentados por fluorosis, tinciones por tetraciclinas o por otros tratamientos de conducto defectuosos. (Leal-Fonseca et al. 2018).

Otro antecedente Relevante es el descrito por Klusmier en 1960, quién fue el primero en documentar una técnica de blanqueamiento ambulatorio para dientes vitales, la cual consistía en colocar el agente blanqueador en una cubeta de acetato que el paciente debía utilizar durante la noche. Esta técnica se popularizó en 1996. No obstante, a pesar de su éxito inicial como la aparición de irritaciones y sensibilidad en los tejidos en algunos pacientes como, así como el largo tiempo necesario para lograr el aclaramiento dental,

motivaron el desarrollo del blanqueamiento realizado en consultorio comunitario, el cual permite obtener cambios de color en un periodo más corto. (Melo et al. 2016).

Los tejidos dentarios duros presentan una elevada permeabilidad a los fluidos punto en el esmalte, el mayor flujo de salida de estos ocurre a través de los espacios interprismáticos, cuyos componentes orgánicos favorecen la penetración de los fluidos orales punto de este modo, los pigmentos y colorantes presentes en los alimentos y bebidas consumidos pueden infiltrarse progresivamente en los dientes a lo largo del tiempo (Kwon et al., 2015).

Es fundamental diferenciar algunos conceptos que con frecuencia se confunden con el término 10 coloración. La discromía se define como la pérdida del color original del diente hacia tonalidades más oscuras; La recomía corresponde a la recuperación del color inicial mediante técnicas de blanqueamiento; El blanqueamiento implica el cambio del color dental hacia tonos más claros; y la descoloración o pigmentación hace referencia a una alteración del color considerada propia del diente. Incluyendo sus variaciones y matices naturales (Moradas Estrada et al., 2018).

4.1 Manchas dentales

El color de un objeto depende directamente de la cantidad y la longitud de las ondas de luz que este refleja y absorbe. En los tejidos dentarios, la presencia de cadenas moleculares largas y complejas incrementa el índice de absorción de luz, lo que provoca el oscurecimiento del diente. La dentina presenta de manera natural una coloración amarilla; cuando la luz atraviesa la superficie delgada y altamente mineralizada del esmalte, se refleja en la estructura subyacente y transmite su tonalidad a la corona dental. A mayor grado de mineralización, el esmalte adquiere una mayor translucidez. En los bordes incisales, donde no existe dentina subyacente. El esmalte presenta una tonalidad blanco-azulada (Salas et al., 2019).

Los cambios de color dental de origen extrínseco pueden estar asociados al envejecimiento, ya que con el paso de los años los dientes se calcifican e incorporan pigmentos en la matriz del esmalte, lo que confiere a la intuición un tono amarillo oscuro o marrón. Este cambio cromático se relaciona con la forma fisiológica de dentina

secundaria, cuyo resultado es un aumento del espesor dentinario y una disminución del tamaño de la cámara pulpar. Este tipo de pigmentaciones responde favorablemente al tratamiento de blanqueamiento dental. (Nudel et al., 2021).

Por otro lado, los cambios de color y origen intrínseco pueden ser consecuencia de traumatismos dentales, ya que la interrupción del paquete vascular provoca una alteración en la irrigación y posteriormente la muerte pulpar. En una fase inicial se produce extravasación sanguínea y como resultado de la degradación de la hemoglobina, el diente adquiere una coloración oscura. Cuando las manchas son consecuencia de infecciones o alteraciones en la formación de los dientes permanentes y se manifiestan como manchas blancas, resulta difícil lograr una coloración uniforme mediante blanqueamiento. Independientemente de la profundidad de estos. En caso de manchas muy superficiales, la microabrasión constituye la alternativa terapéutica más indicada.

Cuando el odontólogo se enfrenta a un caso de manchas o pigmentación dental, la predictibilidad de los resultados del tratamiento depende en gran medida de la etiología de la pigmentación, ya sea de origen extrínseco o intrínseco (Melo et al. 2016).

En la superficie dental pueden identificarse dos tipos principales de manchas. Las manchas intrínsecas se clasifican, según su naturaleza, en congénitas (generalmente asociadas a alteraciones estructurales durante la formación del diente) y adquiridas, las cuales se subdividen en preeruptivas y posteruptivas. Entre las preeruptivas, la causa más frecuente es el uso de las tetraciclinas; mientras que, entre las posteruptivas, los traumatismos dentales asociados o no a necrosis cular, representan las etiologías más comunes. El segundo grupo corresponde a las manchas extrínsecas, formadas por pigmentos que se adhieren a la superficie dental y que derivan de la dieta una higiene oral deficiente, hábitos como el consumo de tabaco o el uso de determinados productos, como la clorhexidina. (Moradas et al., 2018).

4.2 Manchas extrínsecas

Las pigmentaciones de origen extrínseco se producen cuando agentes externos manchan o alteran la superficie dental. Estas manchas también denominadas exógenas, se originan

por el contacto de los dientes con sustancias pigmentantes presentes en ciertos alimentos, bebidas como el vino, el té y el café, así como en otros productos, entre ellos el tabaco. Así mismo, puede desarrollarse como consecuencia del uso prolongado de algunos colutorios bucales y pastas dentífricas que contienen clorhexidina. (Jurema et al., 2018). Las manchas dentales extrínsecas han sido clasificadas tabla 1) por Nathoo y cols (1997) según se mecanismo de actuación

Tabla 1. Clasificación de manchas dentales extrínsecas según se mecanismo de actuación de Nathoo y cols (1997, citado en Karakowsky et al., 2019).

Tipo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y hábitos sociales: <ol style="list-style-type: none"> a.- Alimentos (café, té, vino, cola,). b.- Tabaco. c.- Clorhexidina. 2. Tinciones metálicas. 3. Tinciones bacterianas. <ol style="list-style-type: none"> a.- Materia alba. b.- Depósitos verdes c.- Depósitos naranjas d.- Depósitos negros

Dentro del Tipo 1, el pigmento se une a la superficie dental, provocando la decoloración. Los cromógenos orgánicos presentes en la saliva son absorbidos por el esmalte como resultado de la acción combinada de fuerzas de corto y largo alcance. Entre éstas predominan las fuerzas electroestáticas debido a que el esmalte presenta una carga negativa, la cual puede originarse por la adhesión selectiva de proteína. Se considera que esta unión ocurre mediante puentes de calcio. Diversos alimentos y bebidas, como el té, el café y el vino son responsables de este tipo de pigmentaciones (Soliz et al., 2016).

En estos casos, el color observado está determinado por la tonalidad propia del pigmento lo que sugiere una unión directa del cromógeno a la superficie dental. Entre las sustancias implicadas en la formación de estas manchas se encuentran los taninos compuestos por polifenoles como catequina y leucoantocianinas. Asimismo, la adhesión bacteriana a la

película adquirida puede contribuir a la aparición de pigmentaciones dentales. De igual manera, los metales pueden inducir este tipo de manchas, ya que cuando el esmalte se encuentra inmerso en saliva, su carga negativa es neutralizada rápidamente por la capa de hidratación. La presencia simultánea de cobre y hierro en dicha capa puede favorecer la formación de manchas. (Moradas Estrada et al., 2018).

Cuando la película adquirida experimenta transformaciones químicas, pueden generarse pigmentaciones específicas. En el caso de la clorhexidina, las manchas pueden originarse a partir de la desnaturalización de las proteínas presentes en la película adquirida. (Rodríguez, et al 2017).

El ácido tánico presente en el café, te, vino, nicotina y los colorantes alimentarios pueden unirse inicialmente a las proteínas de la placa dental mediante puentes de hidrógeno y fijarse posteriormente al diente a través de un puente de calcio. En una fase temprana, estas pigmentaciones pueden eliminarse fácilmente mediante el cepillado; sin embargo, con el tiempo, la adhesión se incrementa y las manchas adquieren, una tonalidad más oscura como consecuencia de reacciones químicas derivadas de reagrupamientos moleculares entre azúcares y aminoácidos. En esta etapa el cepillado resulta ineficaz, siendo necesario recurrir a procedimientos como profilaxis, el uso de abrasivos o técnicas de blanqueamiento. (Padilla et al., 2016).

4.3 Manchas intrínsecas

Por otro lado, las manchas intrínsecas o endógenas comprenden aquellas que afectan a los dientes durante su etapa de formación antes de la erupción en la cavidad oral. Estas pueden ser ocasionadas por la ingesta de determinados fármacos, como las tetraciclinas, por hipoplasia del esmalte, deficiencias vitamínicas o fluorosis. Asimismo, se incluyen en este grupo las pigmentaciones que aparecen después de la erupción dental, producidas por traumatismos, fracturas o como resultado del envejecimiento de la dentición. Lo que conduce a una coloración progresivamente más oscura (Ferreira et al., 2019). El periodo de mayor riesgo para el desarrollo de alteraciones cromáticas se extiende desde el tercer trimestre del embarazo hasta los 8 años de edad. (Ron et al., 2021).

En síntesis, las causas de las manchas intrínsecas son múltiples y pueden asociarse a amelogenesis imperfecta, necrosis, caries, contaminación pulpar durante procedimientos endodónticos, hemorragia pulpar, materiales restaurativos, administración de antibióticos, tabaquismo y hábitos alimentarios. (Melo et al. 2016).

La amelogenesis imperfecta es una alteración genética que, en sus formas leves, provoca decoloración del esmalte coronario y alteraciones morfológicas; mientras que los casos más severos, el esmalte puede ser escaso y susceptible a variantes hipoplásicas, hipomineralizadas o hipomaduras, dependiendo de la etapa de formación afectada. En estas situaciones, el esmalte se pierde con facilidad tras la erupción dental durante las funciones del sistema estomatognático. Esta condición puede generar un esmalte con grosor y dureza normales, pero con manchas opacas de color a marrón amarillento o marrón rojizo, las cuales presentan mayor tendencia a la fractura que al desgaste. (Hurtado et al., 2015).

Existen diversos medicamentos capaces de modificar la composición estructural del diente y alterar su coloración. Los dientes son particularmente susceptibles a las agresiones del entorno, siendo la etapa de formación y mineralización el periodo de mayor riesgo para la aparición de lesiones (González et al., 2023).

4.3.1 Fluorosis

La fluorosis dental se caracteriza por una hipomineralización del esmalte y se manifiesta mediante líneas horizontales simétricas de color blanco, marrón oscuro o amarillo claro. La severidad de esta alteración depende de la concentración de flúor ingerido, la duración de la exposición, el estadio de desarrollo dental, la edad y la susceptibilidad individual, lo que genera repercusiones tanto estéticas como funcionales (Rivera et al., 2019). Esta condición es consecuencia de la toxicidad del flúor cuando su concentración en el agua de consumo supera 1 ppm, afectando la función metabólica de los ameloblastos durante su formación, siendo la gravedad dependiente del momento en que ocurrió la exposición.

La fluorosis se clasifica en leve, moderada y grave. En la forma leve se observan pequeñas estrías y/o manchas blancas superficiales. (Castillo et al., 2021). En la forma moderada,

la coloración blanca es más opaca y se acompaña de manchas ocre. En los casos graves, además de las manchas blancas y ocre, se presentan defectos estructurales del esmalte, que pueden variar desde pequeños puntos hasta fosetas, las cuales generalmente alcanzan la dentina. Las pigmentaciones marrones presentes en la superficie del esmalte suelen responder favorablemente al tratamiento de blanqueamiento; sin embargo, cuando existen manchas blancas y marrones, puede ser necesario combinar técnicas empleando blanqueamiento para las pigmentaciones marrones y microabrasión para las manchas blancas. (Gutiérrez et al., 2021).

Clasificación de fluorosis dental según Thylstrup y Fejerskov (TF).

La clasificación de la fibrosis dental. Establece distintos grados de afectación del esmalte. El grado 0 corresponde a un esmalte con translucidez normal después del secado. En el grado 1 se observan líneas o placas finas distribuidas en toda la superficie, con una apariencia de cumbre nevada en los bordes iniciales o cúspides. El grado 2 se caracteriza por líneas opacas más marcadas y un aspecto nuboso disperso en la superficie dental. En el grado 3, dichas líneas se fusionan formando áreas opacas continuas sobre el diente. El grado 4 presenta una opacidad evidente en toda la superficie, con un aspecto similar al gis. En el grado 5, la superficie dental es completamente opaca y se observan hoyos menores a 2 mm. El grado 6 se manifiesta como esmalte opaco con bandas inferiores a 2 mm. En el grado 7, el esmalte opaco presenta áreas irregulares con pérdida de esmalte que compromete más de la mitad de la superficie dental. El grado 8 se caracteriza por alteraciones anatómicas del diente debido a la pérdida del esmalte, con opacidad de la zona cervical. Finalmente, el grado 9 implica la pérdida de la mayor parte del esmalte, con cambios morfológicos evidentes y la presencia de manchas marrones y blancas que opacan toda la superficie vestibular. (Vargas & Tello, 2019).

4.3.2 Hipocalcificación

Otra alteración que puede presentarse es la hipocalcificación, la cual se caracteriza por una deficiente mineralización del esmalte, manifestándose clínicamente como manchas

blancas o marrones. Las manchas de color marrón pueden eliminarse con relativa facilidad mediante procedimientos de blanqueamiento; sin embargo, la eficacia del tratamiento dependerá del grado de aclaramiento alcanzado en el remate dental. (Flores et al., 2016).

4.4 Forma de acción blanqueamiento

Una vez descritos los diversos desafíos cromáticos que pueden presentarse en los dientes, se aborda el blanqueamiento dental como una alternativa terapéutica (Al-Angari et al., 2021). En este contexto, el esmalte y la dentina actúan como membranas semipermeables, permitiendo la difusión del peróxido de hidrogeno de acuerdo con la segunda ley de difusión de Fick, la cual establece que la difusión molecular es proporcional al área de superficie, el coeficiente de difusión y la concentración, e inversamente proporcional a la distancia de difusión (Payano et al., 2020).

Los productos blanqueadores dentales suelen contener peróxido de hidrogeno como principio activo, glicerina como vehículo, carbopol como agente espesante y diversos saborizantes. El efecto blanqueador se produce mediante la degradación química de los cromógenos, los cuales son responsables de la decoloración dental y se presenta como compuestos orgánicos de gran tamaño con enlaces dobles o como compuestos metálicos, siendo estos últimos menos susceptibles al blanqueamiento con peróxido de hidrogeno. (Leiva et al., 2019). En contraste, los radicales de oxígeno liberados por el peróxido de hidrogeno reaccionan de manera más eficaz con los cromógenos orgánicos mediante un proceso de oxidación que rompe los enlaces dobles, desestabiliza el compuesto cromogénico y reduce la decoloración dental (Ozdemir et al., 2022).

El blanqueamiento dental es posible gracias a la capacidad del peróxido de carbamida y del peróxido de hidrogeno para atravesar el esmalte y la dentina y difundirse en todas las estructuras del diente. Estos peróxidos se descomponen en radicales de oxígeno que migran entre los prismas del esmalte, fragmentando las moléculas pigmentadas responsables del oscurecimiento dental. Los agentes blanqueadores se descomponen en moléculas muy pequeñas que se desplazan en todas las direcciones, lo que permite que

incluso las zonas no cubiertas directamente por el gel experimenten un aclaramiento. (Sifuentes et al., 2015).

En la actualidad, existen diversas formulaciones comerciales cuyos agentes activos incluyen peróxido de hidrogeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio, cada uno en diferentes concentraciones. No obstante, es el peróxido de hidrogeno el principal responsable de iniciar la degradación de las moleculares orgánicas complejas y de alto peso molecular que reflejan longitudes de onda específicas de luz y determina el color de la mancha (Rodríguez et al., 2017). Los productos resultantes de esta degradación poseen un peso molecular menor y estructuras menos complejas, lo que reduce la reflexión de la luz y favorece el aclaramiento de la tinción. Mediante este proceso de oxidación se generan estructuras carbonadas hidrofílicas, no pigmentadas t con enlaces de carbono saturados, lo que representa el punto óptimo de blanqueamiento, La prolongación del tratamiento más allá de este punto puede provocar la descomposición completa de la matriz orgánica del esmalte, con producción de dióxido de carbono y agua, generando una pérdida total de la proteína del esmalte (Garate et al., 2017).

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es un líquido incoloro, es ligeramente más viscoso que el agua con masa molar de 34.01 g/ mol. Debido a su bajo peso molecular, puede penetrar la dentina, donde libera oxígeno y rompe los enlaces dobles de los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en los túbulos dentinarios. En la odontología, se emplea en concentraciones que oscilan entre el 5% a 35%, actuando como un potente agente oxidante, que genera especies reactivas de oxígeno y aniones peróxido, Este compuesto se produce, regulan utiliza y degrada de forma natural durante el funcionamiento normal de organismo (Payano et al., 2020).

El peróxido de carbamida ($CH_6N_2O_3$) es un sólido cristalino blanco que libera oxígeno cuando entra en contacto con el agua. Las concentraciones utilizadas en el blanqueamiento dental varían entre el 10% y el 35%. Una solución de peróxido de carbamida al 10% se descompone en aproximadamente 3.35% peróxido de hidrógeno y 6.65 % de urea. Esta última se degrada en amoníaco y agua, lo que puede generar efectos secundarios

beneficiosos al elevar el pH de la solución. Además, la urea posee propiedades proteolíticas que influyen en la eficiencia del blanqueamiento. Generalmente, los productos con peróxido de carbamida contienen una base de carbopol o glicerina; el carbopol permite una liberación más lenta del peróxido de hidrógeno, prolongando su acción en el tiempo. (Vallejo et al., 2021).

La diversidad de agentes blanqueadores utilizados refleja la variada etiología de las decoloraciones dentales. Históricamente, el ácido oxálico se empleó para eliminar manchas de hierro asociadas a necrosis pulpar y hemorragias; el cloro se indicó para las manchas de plata y cobre derivadas de restauraciones con amalgama; y el cianuro de potasio se utilizó para manchas extremadamente resistentes producidas por restauraciones metálicas, aunque su uso no es recomendable debido a su alta toxicidad (Cotrina et al., 2021). En 1884, Harlan publicó el primer reporte conocido sobre el uso del peróxido de hidrógeno, al que denominó dióxido de hidrógeno. A pesar de la amplia gama de productos disponibles actualmente, el peróxido de hidrógeno continúa siendo el principal agente activo, ya sea aplicado directamente o generado mediante reacciones químicas a partir del perborato de sodio o el peróxido de carbamida.

Tradicionalmente, el mecanismo de blanqueamiento dental ha sido explicado mediante la "teoría del cromóforo", la cual se basa en la interacción del peróxido de hidrógeno con los cromóforos orgánicos presentes en la estructura dental (Kwon et al., 2015). Cuando las especies reactivas de oxígeno entran en contacto con las moléculas responsables de la tinción, transforman sus cadenas en estructuras más simples o modifican sus propiedades ópticas, reduciendo así la apariencia de la mancha. Estas reacciones generan productos más polares y de menor peso molecular, lo que facilita su eliminación en un medio acuoso (Carvajal et al., 2019).

4.5 Forma de aplicación

Los sistemas de blanqueamiento dental difieren en su forma de aplicación, el grado de sensibilidad dental que producen y su impacto sobre la superficie del diente. Generalmente, se clasifican en procedimientos realizados en el consultorio bajo supervisión profesional, tratamientos domiciliarios prescritos por el odontólogo y

productos de venta libre autoadministrados, todos ellos basados en peróxido de hidrogeno o peróxido de carbamida (Dai et al., 2019). Entre estas opciones, el blanqueamiento realizado en el consultorio ofrece la ventaja de una supervisión directa, lo que reduce el riesgo de contacto con tejidos o ingestión del gel, acorta el tiempo de tratamiento y permite obtener resultados más rápidos. Este procedimiento se lleva a cabo mediante la aplicación de peróxido de hidrogeno al 35% que puede ser activado con una fuente de luz (Graziolo et al., 2018). Previamente, es indispensable realizar una profilaxis adecuada para y verificar la salud de la cavidad oral. Posteriormente, se aísla el área a tratar para evitar el contacto del agente blanqueador con los tejidos periodontales y se aplica el producto siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Este método se considera altamente eficaz debido al uso de concentraciones elevadas del agente blanqueador. (Meneses et al., 2015).

El blanqueamiento de casa, realizado bajo la supervisión del odontólogo, emplea generalmente una concentración de peróxido de carbamida del 10%. El tratamiento se efectúa en el hogar del paciente conforme a las indicaciones profesionales. Al igual que el blanqueamiento en consultorio, se requiere una profilaxis previa y una evaluación clínica se confecciona una férula individualizada en la que se coloca el agente blanqueador con el objetivo de minimizar el contacto con los tejidos periodontales (De Geus et al., 2017).

4.6 Complicaciones Blanqueamiento

4.6.1 Sensibilidad

La sensibilidad dental constituye una de las principales complicaciones del blanqueamiento. Las altas concentraciones de peróxido de hidrógeno pueden alterar la relación calcio/fosfato y provocar una pérdida del contenido mineral, disminuyendo la micro dureza del esmalte y aumentando susceptibilidad a la desmineralización. En este contexto, la sensibilidad se asocia al paso de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y la dentina, lo que genera una leve irritación, pulpar; Por ello, el tratamiento está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad dentaria no controlada (Méndez et al., 2015).

Generalmente, los pacientes refieren sensibilidad durante aproximadamente una semana posterior al tratamiento. Esta se presenta con mayor intensidad cuando se utilizan soluciones de peróxido de carbamida al 15% o superiores, las cuales resultan efectivas a corto plazo (Berzecio et al., 2018). El efecto secundario más frecuente durante el blanqueamiento de dientes vitales con férulas nocturnas es la sensibilidad a los cambios térmicos, que suele manifestarse en las primeras horas tras retirarse la férula o durante las fases iniciales del tratamiento. Este fenómeno se atribuye principalmente a la alta capacidad de difusión del material, más que el pH de la solución. No obstante, los efectos a largo plazo del peróxido de carbamida sobre la pulpa dental aún no se conocen con certeza (Meneses et al., 2015).

Por otro lado, décadas de experiencia clínica utilizando peróxido de hidrógeno al 35% activado con calor a luz no han evidenciado casos de necrosis culpable, salvo en situaciones de sobrecalentamiento o traumatismo dental (Meneses et al., 2015).

La sensibilidad dental, genera incomodidad en aproximadamente 2/3 de los pacientes sometidos a blanqueamiento dental; Se estima que el 62.9% desarrolla esta condición tras un tratamiento en consultorio. El peróxido de hidrógeno y sus derivados se difunden rápidamente a través de los tejidos mineralizados del diente, lo que se explica por su bajo peso molecular y la elevada permeabilidad del esmalte y la dentina (Hsu et al., 2020). La cantidad de agente blanqueador que alcanza la cámara pulpa depende de factores como la concentración del peróxido, el tiempo de contacto con la estructura dental, el espesor del esmalte y la dentina, así como la presencia de restauraciones. Los efectos adversos asociados al estrés oxidativo se correlacionan de manera inversa con el grosor del esmalte y la dentina del diente tratado. (Meneses et al., 2015).

4.6.2 Cambios superficie dental

Acción sobre la superficie dental: Algunos agentes blanqueadores actúan principalmente mediante un mecanismo oxidativo, considerado el más eficaz frente a las grandes moléculas de cromóforos responsables de la decoloración del esmalte y la dentina. La

descomposición del peróxido genera radicales libres de oxígeno y perhidroxilo, los cuales oxidan las moléculas pigmentadas fragmentándolas en compuestos incoloros de menor tamaño, que finalmente se transforman en dióxido de carbono y agua. Por otro lado, existen agentes con acción erosiva o abrasiva que afectan directamente a los componentes orgánicos proteicos del diente, lo que puede inducir modificaciones en la fase mineral y provocar alteraciones morfológicas visibles en la superficie dental (Epple et al., 2019).

4.7 Percepción del color

La percepción del color dental constituye un elemento fundamental en la odontología estética, ya que influye directamente en la apariencia de la sonrisa y en el grado de satisfacción del paciente. El color del diente está determinado por cuatro fenómenos ópticos que ocurren cuando la luz incide sobre su superficie: 1) la transmisión especular a través del diente, 2) la reflexión especular superficial, 3) la reflexión difusa de la superficie y 4) la absorción y dispersión de la luz (Villalobos et al., 2022). Estos fenómenos varían según la zona del diente.; en el esmalte, la hidroxiapatita genera una elevada dispersión de luz, mientras que la isotropía óptica de la dentina se atribuye a la presencia de los túbulos dentinarios. Así mismo, el esmalte se vuelve más translúcido a medida que aumenta su grado de mineralización, y su capacidad de dispersión se incrementa cuando disminuye el contenido mineral. Por ello, el color dental depende principalmente de la tonalidad de la dentina, con una contribución secundaria del esmalte en la modulación de tonos dentro del espectro azulado. (Moradas et al., 2018).

En este trabajo de investigación se analizó el blanqueamiento consultorio pues es el de mayor controversia ya que, el paciente teme constantemente en la sensibilidad que puede llegar a presentar y los daños en el diente que pudiera llegar a causar. Sin embargo, es importante mencionar que en el estudio de Dourado et al (2019), reporto que el 43,2% de todos los voluntarios experimento sensibilidad dental leve o moderada durante el tratamiento. En contraste el blanqueamiento de casa presento un mayor porcentaje (71,4%) en sensibilidad, que puede ser atribuida a la concentración de peróxido o la duración en que el agente estuvo en contacto con las estructuras dentales (Chungata et al., 2021). Los resultados obtenidos aportan información científica sobre el blanqueamiento

de consultorio, que contribuya en la clínica a dar una explicación más contundente sobre la eficacia de los mismos, y disminuir el temor o dudas que tiene el paciente sobre los sistemas. En este trabajo se utilizaron 3 tipos diferentes de sistemas de blanqueamiento de consultorio los que cuentan con mayor popularidad actual en México: Whiteness HP Maxx al 35%, Opalescence Boost de Ultradent al 38%, y Pola Office de SDI al 35%.

Hoy en día muchas casas comerciales ofrecen sistemas de blanqueamientos, sin embargo, la información que se tiene sobre el tratamiento con blanqueamiento es muy variable y crea confusión para el dentista, por ejemplo, el proceso de aplicación o el porcentaje del producto. Realizar un blanqueamiento con porcentajes de concentración de 35-40% pueden llegar a alterar la morfología dental y causar pérdidas en el tejido dental, sin embargo, es importante lograr cuantificar los resultados cromáticos y superficiales.

4.8 Mediciones percepción del color.

Delta E

Se utiliza para cuantificar la diferencia de color general entre dos colores, teniendo en cuenta los cambios de luminosidad, croma y matiz (Iván et al, 2019). El disminuir el valor Delta E quiere decir que se experimentó una mejora en cuanto a colorimetría, pues se traduce como una apariencia más blanca y brillante. Sugiriendo que el blanqueamiento ha reducido manchas o decoloraciones, dando un tono más uniforme del diente.

Delta L

Representa el cambio de luminosidad entre dos colores, la luminosidad se refiere a la percepción del brillo o la oscuridad de un color (Ciniva-Dev et al, 2024). Un valor positivo más alto indica un mayor grado de aclaramiento y dientes más brillantes, mientras que un valor delta L más bajo o negativo sugiere menos aclaramiento o incluso oscurecimiento de los dientes.

Delta C

Representa el cambio en croma o intensidad de color entre dos colores, brindando información sobre el grado de cambio o saturación de color. Cuando se reduce la intensidad o la saturación del color, significa que los dientes pueden parecer menos vívidos en comparación con su color original (por ejemplo, amarillo) (Villalobos, 2022).

Cuando se tiene un valor delta C positivo más alto indica un cambio de color más intenso (saturado), lo que significa que los dientes se han vuelto significativamente más blancos. Sin embargo, si se tiene un valor delta C más bajo indica un cambio de color menos intenso o menos saturado.

Delta H

Representa el cambio de matiz entre dos colores (rojo, verde, azul, etc.), ayudando a cuantificar y comprender el cambio de tono entre dos colores (Villalobos, 2022). Un delta H positivo indica un cambio hacia un tono cálido, mientras que un delta H negativo indica un cambio hacia un tono frío en la dirección opuesta.

Ra

Refiere al "promedio de rugosidad", la cual nos proporciona una medida cuantitativa de las irregularidades o la textura de una superficie (Baró, 2012). Un Ra más alto nos indica que se tiene una superficie más rugosa y un valor de Ra más bajo nos indica una superficie más lisa.

5. Métodos

La muestra se conformó por 15 dientes anteriores, incluyendo centrales, laterales, caninos (inferiores o superiores), se limpiaron y se almacenaron en agua destilada. Las muestras se seccionaron (Fig. 1 y 2) dejando solamente 5 mm de la superficie vestibular con un disco de diamante MDC dental® de laboratorio doble cara (a), y posteriormente se dividieron en 4 partes equitativamente (b).

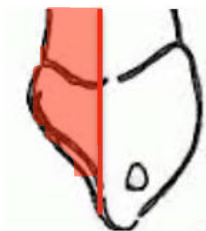


Fig.1 El diente se secciona en dirección vestibulo- palatino.

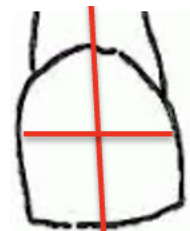


Fig.2 Posteriormente, la pared vestibular se secciona en 4 partes equitativamente.

Cada una de estas secciones se agruparon en 4 grupos, según el material de blanqueamiento usado (Fig. 3)

Grupo 1 (G1) Grupo control

Grupo 2 (G2) Whiteness HP Maxx® de FMG Dental Group

Grupo 3 (G3) Pola Office® de SDI Limited

Grupo 4 (G4) Opalescence® de Ultradent



Fig.3 Muestras separadas con su respectiva marca de blanqueamiento en refractarios

Después del corte, las muestras fueron almacenadas individualmente en un frasco con suero fisiológico (Fig 4). Para el análisis de color, todas las muestras se colocaron posteriormente en una base de plastilina y se realizó el análisis de color con un espectrofotómetro digital VITA Easyshade®.

Los datos que se arrojaron a través de Surfcom 1500SD2 fueron sintetizados en una hoja de Excel y se encuentran en el anexo 1.

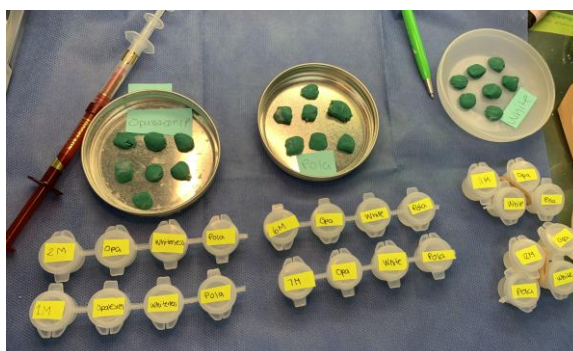


Fig. 4 Se comenzó el procedimiento del blanqueamiento separando las muestras en refractarios identificados con el nombre del blanqueamiento respectivamente encada refractario.

5.1 Sistemas de Blanqueamiento

Para la aplicación de los sistemas de blanqueamiento se siguieron las instrucciones del fabricante, en la tabla 2 se redacta detalles de la ficha técnica de cada fabricante.

Marca % y grupo	Whiteness HP Maxx® 35%^a (G2)	Pola Office® 37.5%^b (G3)	Opalescence™ Boost™ 38%^c (G4)
Fabricante	FGM Dental Group	SDI Limited	Ultradent
Composición	35% HP, espesante, colorantes, glicol, relleno inorgánico, agua desionizada.	37.5% HP, nitrato de potasio al 5%.	38% HP, 1.1 % de fluoruro, 3 % de nitrato de potasio
pH	5.5	7.6	6.9
Tiempo de aplicación por sesión	15 min × 3a (cada sesión)	8 minutos × 4a cada sesión)	15 min × 3a (cada sesión)
Tiempo total y N.º de sesiones	45 min total / 3 sesiones	32 min. /3 sesiones	45 min. /3 sesiones

Tabla 2 Comparativa de los 3 sistemas de blanqueamiento utilizados.

Nota. ^aLima et al., 2020. ^bKalsi et al., 2017. ^cDourado et al., 2019.

HP= Peróxido de hidrógeno.

Protocolo del proceso de blanqueamiento que se siguió por grupos:

G2.- Whiteness HP Maxx®

1. Profilaxis de la superficie de la muestra mediante el uso de un cavitron donde posteriormente se colocaron en suero fisiológico.
2. Toma de color inicial del espécimen, utilizando el sistema de espectrofotómetro VITA Easyshade V, donde posteriormente se realizó el registro en la base de datos.
3. Utilizando la placa de mezcla que acompaña el kit, mezcle la fase Peróxido (fase 1) con la fase espesante (fase 2) en la proporción de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espesante. La mezcla de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espesante es suficiente para una aplicación en un diente, dejando actuar por 15 minutos
4. Se retiró el gel con una cánula, y se enjuagó con agua a presión, posteriormente se secó la superficie con chorros de aire, finalmente se realizó el paso 3 dos veces más.

G3.- Pola Office®

1. Profilaxis de la superficie del espécimen mediante el uso de un cavitron donde posteriormente se colocaron en suero fisiológico.
2. Toma de color inicial del espécimen, utilizando el sistema de espectrofotómetro VITA Easyshade V, donde posteriormente se realizó el registro en la base de datos.
3. Vaciar la jeringa de Pola Office en el bote de polvo, mezclando el contenido hasta que sea un gel homogéneo, posteriormente se dejó actuar por 8 minutos
4. Se retiró el gel con una cánula, y se enjuagó con agua a presión, posteriormente se secó la superficie con aire, finalmente se realizó el paso 3 dos veces más.

G4.- Opalescence™ Boost™

1. Profilaxis de la superficie del espécimen mediante el uso de un cavitron donde posteriormente se colocaron en suero fisiológico.
2. Toma de color inicial del espécimen, utilizando el sistema de espectrofotómetro VITA Easyshade V, donde posteriormente se realizó el registro en la base de datos.
3. Empujando el émbolo transparente de la jeringa se rompe la membrana interna, es importante mezclar bien el activador con el gel blanqueador, presionando un

mínimo de 50 veces lo cual activa el blanqueamiento, dejando actuar por 20 minutos.

- Se retiró el gel con una cánula, y se enjuagó con agua a presión, posteriormente se secó la superficie con chorros de aire, finalmente se realizó el paso 3 una vez más.

5.2 Rugosidad

Mediante el uso de un rugosímetro Surfcom 1500SD2 se realizó la medición de aspereza con una longitud de medición de 3 mm en la muestra y una longitud de onda de corte de 0.08 mm con una velocidad de medición de 0.15 mm/s. Las unidades que fueron evaluadas principalmente para este estudio fueron Ra, Ra Max y Ra min, las cuales nos darán la medición de textura superficial en micras de nuestras muestras. Las mediciones fueron realizadas previo al blanqueamiento, a las 24 horas, 5 días y 10 días posterior al blanqueamiento. Los datos arrojados por el rugosímetro Surfcom 1500SD2 fueron capturados en una tabla de Excel, para después interpretar solo los datos necesarios para este estudio como se mencionó previamente.

Posteriormente a la captura de datos en el software Aspereza 2D[®], se tomaron solamente los resultados en micras de las unidades Ra, Ra Max y Ra min. Posteriormente, los datos fueron registrados en una tabla de Microsoft Excel[®].

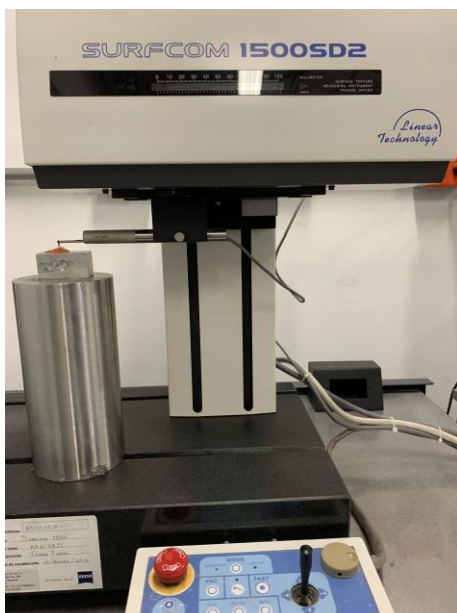


Fig.5 Rugosímetro Surfcom 1500SD2 con la muestra en medición.

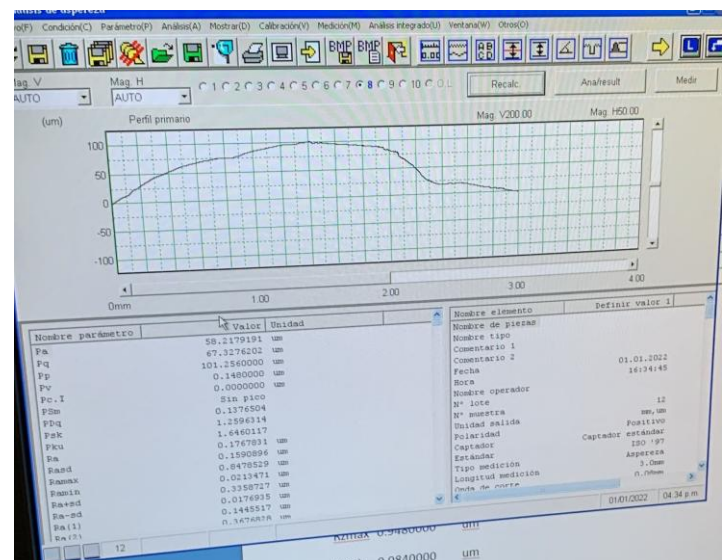


Fig.6 Valores de medición y captura de datos de rugosímetro.

6. Análisis estadístico.

El análisis estadístico fue realizado con ANOVA, modelo el cual se utiliza para llevar a cabo el análisis de la varianza de uno o más factores equilibrados o desequilibrados, el cual se encuentra en Excel con el software XLSTAT.

Los resultados obtenidos y evaluados fueron Delta E, L, C, H y Ra, los cuales fueron sintetizados en una hoja de Excel (se encuentran en el anexo 1) y posteriormente pasados a una base de datos con la finalidad de obtener los promedios de los resultados obtenidas usando un análisis de varianza (Anova) en caso de que éstas correspondan a una distribución normal, lo cual se verá reflejado hasta que se cuente con los datos para realizar las pruebas pertinentes. Otra de las pruebas utilizadas para realizar inferencias en los resultados consiste en la aplicación de pruebas HSD de Tukey para identificar los grupos específicos que muestren resultados significativos entre ellos.

La prueba consiste en obtener el promedio y las varianzas del Cambio de color, morfología y dureza superficial de cada uno de los grupos de estudio (Opalescence, Whiteness HP Maxx y Pola Office); y confrontarlos entre sí, evidenciando si existiera diferencia, estadísticamente significativa, entre las varianzas de los grupos.

Todas las pruebas aplicadas al presente proyecto se realizaron considerando un nivel de confiabilidad de 95% ($1-\alpha: 0.95$)

7. Análisis resultados

Todas las muestras fueron realizadas bajo el mismo procedimiento estandarizado para cada grupo correspondiente. Basándonos en el valor P (<0.05) en la evaluación a las 24 horas se puede observar un valor de 0.6365 donde se puede observar que no existen diferencias significativas en blanqueamiento entre los especímenes de las 3 marcas usadas, tanto en colorimetría como en porosidad. Por otro lado, los resultados de la media sugieren que el blanqueamiento Whiteness HP dio como resultado una mejora notable del color a las 24 horas. Dentro de su desviación estándar indica que algunos participantes o muestras pueden haber experimentado cambios de color más significativos, mientras que otros pueden haber mostrado efectos menos pronunciados.

Ahora bien, basándonos en el valor P en la evaluación a los 5 días (tabla 12-20) se puede observar de una manera general que no existen diferencias significativas en blanqueamiento entre estas 3 diferentes marcas en los datos analizados, tanto en colorimetría como en porosidad. Por otro lado, los resultados de la media sugieren que el blanqueamiento Opalescence dio como resultado una mejora notable del color a los 5 días. Dentro de su desviación estándar indica que fue el grupo donde hubo menos variabilidad en los resultados.

Finalmente, basándonos en el valor P en la evaluación a los 10 días (tabla 20-30) se puede observar de una manera general que no existen diferencias significativas en blanqueamiento entre estas 3 diferentes marcas en los datos analizados. Sin embargo, dentro de la porosidad, existe una diferencia significativa en Ra min lo cual representa el valor más bajo o mínimo de rugosidad superficial, indicando las menores desviaciones de altura o valles en la superficie. Por otro lado, los resultados de la media sugieren que el blanqueamiento Whiteness HP dio como resultado una mejora notable del color a los 10 días. Dentro de las desviaciones estándar no hubo diferencias significativas entre ellas, donde hubo un valor de p de 0.6365.

Para dar respuesta al objetivo general “Evaluar el efecto que causa los sistemas de blanqueamiento de consultorio en el color, morfología y superficie del diente al comparar diferentes concentraciones del peróxido de hidrógeno”, se realizaron las pruebas estadísticas y los resultados obtenidos en este trabajo no reflejan diferencia estadísticamente significativa pues p tiene un valor de 0.6365. En cuanto al primer objetivo específico “Evaluar el cambio de coloración dental al comparar sistemas de blanqueamiento de consultorio con diferentes concentraciones del peróxido de hidrógeno”, basándonos en los resultados obtenidos se puede observar que no existe una diferencia significativa entre los porcentajes de peróxido. El segundo objetivo específico “Determinar el cambio en la morfología dental posterior al tratamiento con blanqueamiento de consultorio, al comparar diferentes sistemas” donde su valor p de Ra es de 0.8233, lo cual nos indica que no hay una diferencia en la morfología.

Tabla3

Evaluación **inicial** de las variables entre los grupos de estudio, por Análisis de Varianza

		Media	DE	Var	Prueba F	Valor p
E	Pola Office	12.23	2.15	4.60	0.49	0.6365
	Opalescence	13.40	2.25	5.07		
	Whitiness	11.37	3.09	9.54		
L	Pola Office	-5.73	1.72	2.96	0.61	0.5738
	Opalescence	-5.47	1.44	2.08		
	Whitiness	-4.33	1.76	3.10		
C	Pola Office	10.57	2.40	5.76	0.52	0.6208
	Opalescence	12.13	1.85	3.41		
	Whitiness	10.37	2.67	7.12		
H	Pola Office	-4.80	2.29	5.23	0.58	0.5888
	Opalescence	-3.37	0.46	0.21		
	Whitiness	-4.73	2.17	4.72		
Ra	Pola Office	0.13	0.09	0.01	0.20	0.8233
	Opalescence	0.17	0.06	0.00		
	Whitiness	0.15	0.07	0.01		
RaMin	Pola Office	0.04	0.03	0.00	0.04	0.9638
	Opalescence	0.04	0.03	0.00		
	Whitiness	0.04	0.02	0.00		
RaMax	Pola Office	0.53	0.31	0.10	0.18	0.8395
	Opalescence	0.65	0.14	0.02		
	Whitiness	0.54	0.30	0.09		

Gráfico 1. Media de las variables entre los grupos de estudio en la evaluación inicial

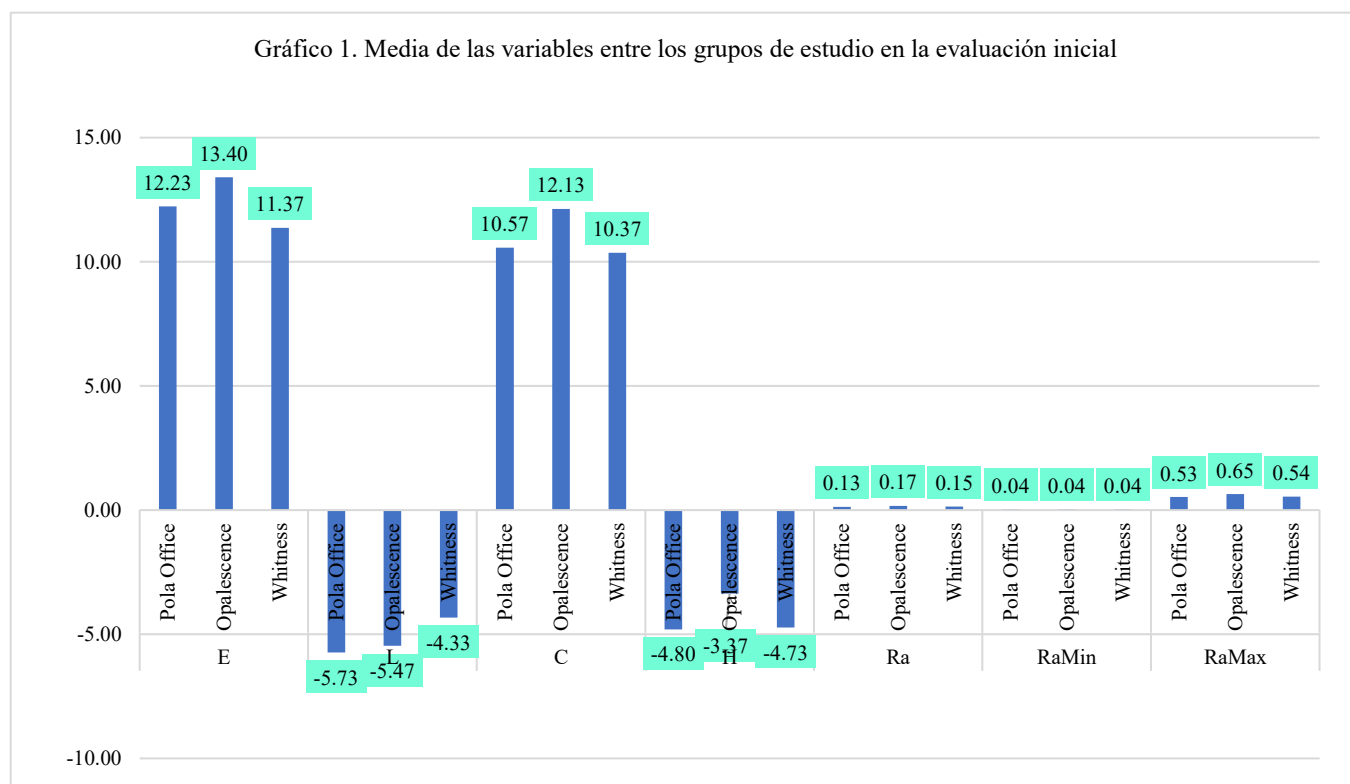


Tabla 4.

Evaluación a las **24 horas** de las variables entre los grupos de estudio, por Análisis de Varianza

		Media	DE	Var	Prueba F	Valor p
E	Pola Office	6.47	4.49	20.12	0.07	0.9308
	Opalescence	7.57	4.57	20.90		
	Whitiness	8.00	6.04	36.43		
L	Pola Office	4.83	3.87	14.97	0.18	0.8381
	Opalescence	5.53	5.28	27.86		
	Whitiness	2.33	9.86	97.20		
C	Pola Office	4.20	2.42	5.88	0.30	0.7517
	Opalescence	2.83	4.28	18.30		
	Whitiness	1.90	4.00	16.03		
H	Pola Office	0.47	0.92	0.85	1.10	0.3914
	Opalescence	3.33	5.12	26.17		
	Whitiness	6.47	6.83	46.58		
Ra	Pola Office	0.12	0.06	0.00	0.02	0.9840
	Opalescence	0.11	0.05	0.00		
	Whitiness	0.12	0.04	0.00		
RaMin	Pola Office	0.06	0.06	0.00	0.74	0.5145
	Opalescence	0.03	0.00	0.00		
	Whitiness	0.03	0.01	0.00		
RaMax	Pola Office	0.34	0.23	0.05	0.02	0.9851
	Opalescence	0.32	0.19	0.04		
	Whitiness	0.34	0.12	0.01		

Gráfico 2. Media de las variables entre los grupos de estudio en la evaluación a las 24 horas

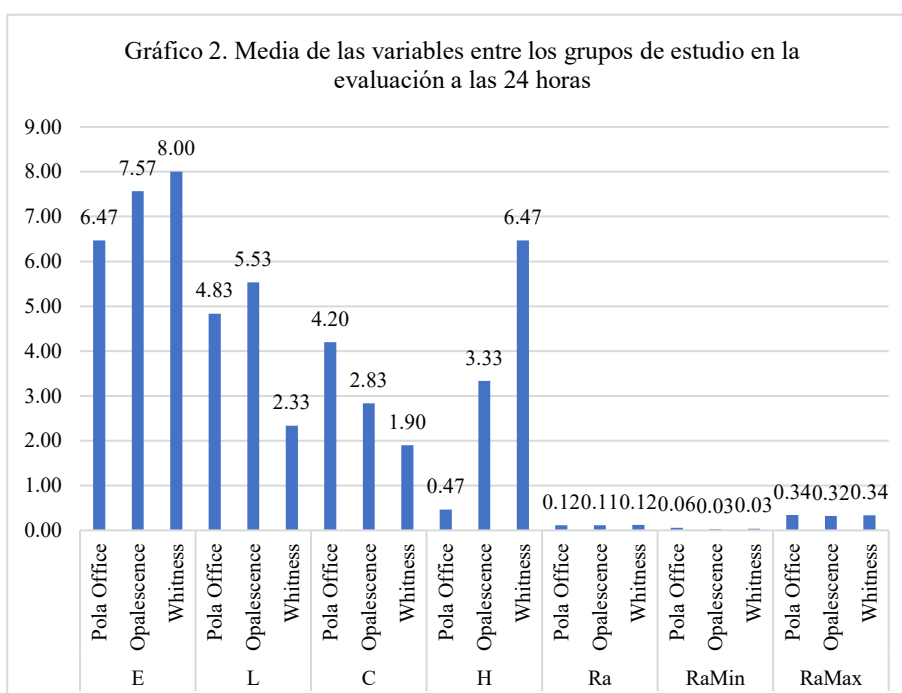
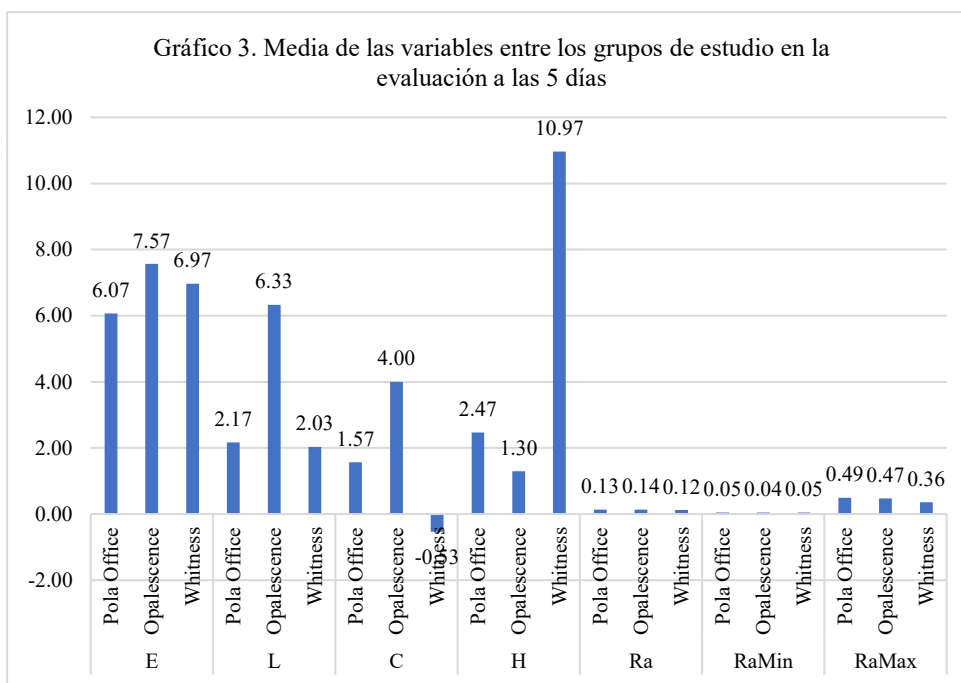


Tabla 5.

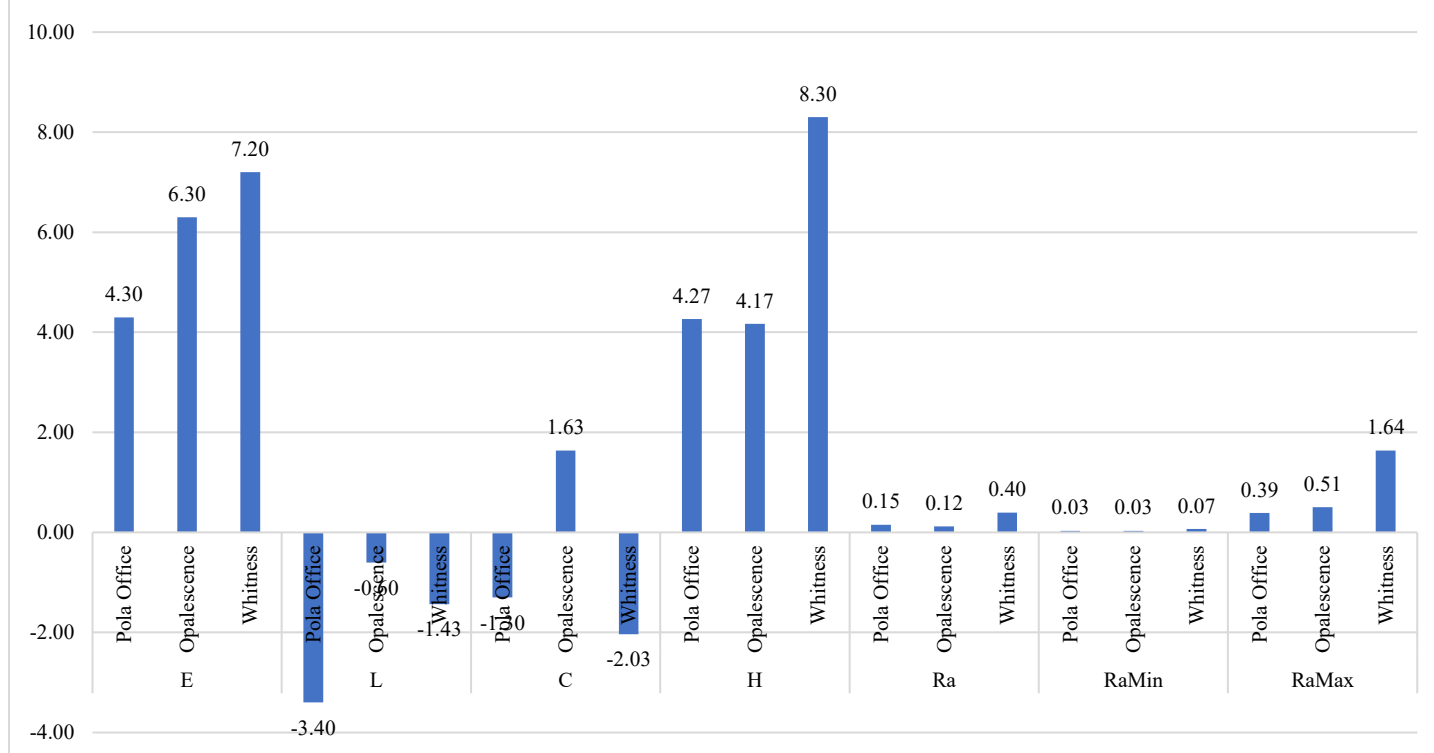
Evaluación a los 5 días de las variables entre los grupos de estudio, por Análisis de Varianza

		Media	DE	Var	Prueba F	Valor p
E	Pola Office	6.07	5.42	29.42	0.09	0.9172
	Opalescence	7.57	3.06	9.34		
	Whitiness	6.97	4.44	19.74		
L	Pola Office	2.17	7.85	61.58	0.59	0.5848
	Opalescence	6.33	3.25	10.57		
	Whitiness	2.03	4.41	19.44		
C	Pola Office	1.57	3.42	11.69	0.77	0.5040
	Opalescence	4.00	0.87	0.76		
	Whitiness	-0.53	6.91	47.72		
H	Pola Office	2.47	2.97	8.80	0.57	0.5946
	Opalescence	1.30	1.47	2.17		
	Whitiness	10.97	20.75	430.41		
Ra	Pola Office	0.13	0.05	0.00	0.08	0.9277
	Opalescence	0.14	0.08	0.01		
	Whitiness	0.12	0.03	0.00		
RaMin	Pola Office	0.05	0.01	0.00	0.06	0.9442
	Opalescence	0.04	0.02	0.00		
	Whitiness	0.05	0.03	0.00		
RaMax	Pola Office	0.49	0.50	0.25	0.11	0.8948
	Opalescence	0.47	0.38	0.14		
	Whitiness	0.36	0.20	0.04		



		Media	DE	Var	Prueba F	Valor p
E	Pola Office	4.30	2.52	6.33	1.01	0.4177
	Opalescence	6.30	2.55	6.51		
	Whitiness	7.20	2.59	6.73		
L	Pola Office	-3.40	3.33	11.08	0.19	0.8283
	Opalescence	-0.60	7.24	52.39		
	Whitiness	-1.43	5.68	32.22		
C	Pola Office	-1.30	0.69	0.48	2.81	0.1378
	Opalescence	1.63	2.43	5.92		
	Whitiness	-2.03	2.38	5.66		
H	Pola Office	4.27	3.86	14.86	1.06	0.4036
	Opalescence	4.17	4.45	19.76		
	Whitiness	8.30	3.55	12.61		
Ra	Pola Office	0.15	0.07	0.01	1.31	0.3376
	Opalescence	0.12	0.08	0.01		
	Whitiness	0.40	0.38	0.14		
RaMin	Pola Office	0.03	0.01	0.00	5.38	0.0458
	Opalescence	0.03	0.02	0.00		
	Whitiness	0.07	0.02	0.00		
RaMax	Pola Office	0.39	0.12	0.01	1.51	0.2946
	Opalescence	0.51	0.46	0.22		
	Whitiness	1.64	1.62	2.61		

Gráfico 4. Media de las variables entre los grupos de estudio en la evaluación a las 10 días



	E	L	C	H	Ra	RaMin	RaMax
Pola Office	0.0575	0.0062	0.0160	0.0104	0.3953	0.2869	0.2238
Opalescence	0.0592	0.0127	0.0129	0.0434	0.1163	0.2382	0.0381
Whiteness	0.2191	0.1566	0.0191	0.0268	0.2848	0.3119	0.1709

Los resultados de la prueba t nos indican que la diferencia en los valores promedio entre los grupos no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Tabla 8.

Prueba t de diferencia de medias relacionadas entre, evaluación inicial y evaluación a los 5 días

	E	L	C	H	Ra	RaMin	RaMax
Pola Office	0.0705	0.0819	0.0101	0.0142	0.4807	0.2536	0.4597
Opalescence	0.0282	0.0023	0.0012	0.0032	0.2993	0.3924	0.2456
Whiteness	0.1159	0.0405	0.0317	0.1312	0.2905	0.3790	0.2170

Los resultados de la prueba t nos indican que la diferencia en los valores promedio entre los grupos a los 5 días no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Tabla 9.

Prueba t de diferencia de medias relacionadas entre, evaluación inicial y evaluación a los 10 días

	E	L	C	H	Ra	RaMin	RaMax
Pola Office	0.0071	0.1708	0.0006	0.0124	0.3947	0.3950	0.2474
Opalescence	0.0112	0.1586	0.0020	0.0216	0.2158	0.4026	0.3217
Whiteness	0.0741	0.2228	0.0019	0.0028	0.1632	0.1120	0.1556

Los resultados de la prueba t nos indican que la diferencia en los valores promedio entre los grupos a los 10 días no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

8. Discusión

Dentro de la comparación realizada en el Delta E que cuantificar la diferencia de color general entre dos colores, en Pola Office se observó un valor inicial de 12.23 y un valor final de 4.3. Para cuantificar la magnitud del cambio de color se resta (Lison Group, 2022) $|12.23 - 4.3| = \pm 7.93$.

En la muestra de Opalescence se observó un valor inicial de 13.4 y un valor final de 6.3. Para cuantificar la magnitud del cambio de color se restan $|13.4 - 6.3| = \pm 7.1$.

En la muestra de Whiteness se observó un valor inicial de 11.37 y un valor final de 7.2. Para cuantificar la magnitud del cambio de color se restan $|11.37 - 7.2| = \pm 4.17$

El mayor cambio en Delta E fue dado por el blanqueamiento Whiteness HP, seguido por Opalescence y finalmente Pola Office.

Para cuantificar la magnitud del efecto de blanqueamiento u oscurecimiento, se realiza una resta entre los valores Delta L inicial y final dentro de Pola Office: $|-5.73 - (-3.4)| = \pm 2.33$, esto significa que el efecto de oscurecimiento se ha reducido en aproximadamente ± 2.33 unidades.

En la muestra Opalescence se observó un valor inicial de -5.47 y un valor final de -0.6. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|-5.47 - (-0.6)| = \pm 4.87$, esto significa que el efecto de oscurecimiento se ha reducido en aproximadamente ± 4.87 unidades

En la muestra Whiteness se observó un valor inicial de -4.33 y un valor final de -1.43. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|-4.33 - (-1.43)| = \pm 2.9$, esto significa que el efecto de oscurecimiento se ha reducido en aproximadamente ± 2.9 unidades

Dentro de este grupo Delta L se puede observar que el blanqueamiento Opalescence fue el que presentó un mayor cambio hacia una numeración positiva, indicando un mayor grado de aclaramiento y dientes más brillantes. Seguido por Whiteness con ± 2.9 y finalmente Pola Office con ± 2.33 .

Para cuantificar la magnitud del efecto de blanqueamiento u oscurecimiento, se realiza una resta entre los valores Delta C Pola Office inicial y final: $|10.57 - (-1.3)| = \pm 11.87$. Esto significa que el croma ha disminuido en aproximadamente ± 11.87 unidades, lo que indica una reducción en la saturación con el color inicial.

En la muestra Opalescence se observó un valor inicial de 12.13 y un valor final de 1.63. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|12.13-1.63| = \pm 10.65$, lo que indica una reducción en la saturación con el color inicial.

En la muestra Whiteness se observó un valor inicial de 10.37 y un valor final de -2.03. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|10.37- (-2.03)| = \pm 8.34$, lo que indica una reducción en la saturación con el color inicial.

Por lo tanto, dentro del grupo de Delta C, se puede observar que el blanqueamiento Opalescence tuvo un mayor cambio positivo, indicando que tuvo el mayor cambio de color hacia blanco con un cambio de ± 12.13 , Seguido por Pola Office con ± 11.87 y finalmente Whiteness HP con ± 8.34 .

La magnitud del cambio de tono se puede calcular restando los valores Delta H en Pola Office inicial y final: $|(-4.8) - 4.27| = \pm 9.07$. Esto significa que ha habido un cambio de tono hacia una dirección más cálida, como el rojo o el naranja de aproximadamente ± 9.07 unidades entre los colores inicial y final.

Dentro del grupo Opalescence se observó un valor inicial de -3.37 y un valor final de 4.17. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|(-3.37)- 4.17| = \pm 7.54$. Esto significa que ha habido un cambio de tono hacia una dirección más cálida, como el rojo o el naranja de aproximadamente ± 7.54 unidades entre los colores inicial y final

Dentro del grupo Whiteness se observó un valor inicial de -4.73 y un valor final de 8.3. Para cuantificar la magnitud del cambio se restan $|(-4.73)- 8.3| = \pm 13.03$. Esto significa que ha habido un cambio de tono hacia una dirección más cálida, como el rojo o el naranja de aproximadamente ± 13.03 unidades entre los colores inicial y final

En resumen, según la información proporcionada, el valor Delta H sugiere un cambio de tono significativo de una dirección más fría a una dirección más cálida, lo que indica un cambio en el tono del color primario entre los colores inicial y final. Donde el mayor cambio se tuvo dentro del grupo de Whiteness con ± 13.03 , seguido por Pola Office con ± 9.07 y finalmente el grupo de Opalescence con ± 7.54 .

La magnitud del cambio en la rugosidad se puede observar en los valores de Pola Office inicial de 0.13 y un valor de RA final de 0.15 lo cual nos indica un aumento en la rugosidad de la superficie después del blanqueamiento. Dentro del grupo Opalescence se observa un valor Ra inicial de 0.17 y un valor Ra final de 0.14, lo cual nos indica una disminución en la rugosidad de la superficie después del blanqueamiento.

Finalmente, dentro del grupo de Whitenes HP se observa un valor inicial de 0.15 y un valor Ra final 0.12, lo cual nos indica una disminución en la rugosidad de la superficie después del blanqueamiento.

En resumen, de acuerdo a la información proporcionada, el valor Ra nos indica los cambios en rugosidad en superficies, donde se puede observar que el blanqueamiento Pola Office fue el único blanqueamiento que presentó mayor rugosidad post blanqueamiento. El blanqueamiento Whiteness fue el grupo que presentó la superficie más lisa.

Dentro del estudio de Zeynep (2018), el efecto de cambio de color disminuyó significativamente 14 días después del tratamiento de blanqueamiento en comparación con el primer día. Y es aquí donde Rodrigues (2018), nos confirma mediante un ensayo aleatorio que los dientes tienden a verse más blancos inmediatamente después del procedimiento de blanqueamiento en el consultorio debido a la deshidratación por el aislamiento y la desmineralización causada por la acidez del agente blanqueador, y se requieren unos días para revertir este proceso.

Por otro lado, Farawati (2019) en su estudio encontró que la concentración más alta de peróxido de carbamida no produjo el mayor cambio en el color; por lo tanto, no hay diferencia en la eficacia de las diferentes concentraciones. Tampoco se revelaron cambios topográficos en los dientes después del blanqueamiento.

9. Conclusiones

En los resultados obtenidos en estas muestras, se puede observar que el mayor cambio en Delta E fue dado por el blanqueamiento Whiteness HP, seguido por Opalescence y finalmente Pola Office. Dentro de este grupo Delta L se puede observar que el blanqueamiento Opalescence fue el que presentó un mayor cambio hacia una numeración positiva, indicando un mayor grado de aclaramiento y dientes más brillantes. Por lo tanto, dentro del grupo de Delta C, se puede observar que el blanqueamiento Opalescence tuvo un mayor cambio positivo, indicando que tuvo el mayor cambio de color hacia blanco. En resumen, según la información proporcionada, el valor Delta H sugiere un cambio de tono significativo de una dirección más fría a una dirección más cálida, lo que indica un cambio en el tono del color primario entre los colores inicial y final. Donde el mayor cambio se tuvo dentro del grupo de Whiteness.

En cuanto a rugosidad, de acuerdo a la información proporcionada, el valor Ra nos indica los cambios en rugosidad en superficies, donde se puede observar que el blanqueamiento Pola Office fue el único blanqueamiento que presentó mayor rugosidad post blanqueamiento. El blanqueamiento Whiteness fue el grupo que presentó la superficie más lisa.

Se recomienda a los pacientes que minimicen o eliminen los componentes de la dieta que pueden causar manchas en el esmalte antes, durante y después de cualquier tratamiento de blanqueamiento y, por esa razón, se han informado abundantemente investigaciones sobre la susceptibilidad del esmalte blanqueado a las manchas.

Es importante que una limitación del estudio es que el proceso de decoloración no incluyó el efecto de la saliva como agente remineralizante.

En este trabajo nos permite aceptar que la hipótesis nula es aceptada que es tal

10. LITERATURA CITADA

Al-Angari, S. S., Eckert, G. J., & Sabrah, A. H. (2021). Color stability, roughness, and microhardness of enamel and composites submitted to staining/bleaching cycles. *The Saudi dental journal*, 33(4),

Al-Angari, S. S., Lippert, F., Platt, J. A., Eckert, G. J., González-Cabezas, C., Li, Y., & Hara, A. T. (2019). Dental bleaching efficacy and impact on demineralization susceptibility of simulated stained-remineralized caries lesions. *Journal of dentistry*.

Alkahtani, R., Stone, S., German, M., & Waterhouse, P. (2020). A review on dental whitening. *Journal of dentistry*.

AV, D. P., Carlos, N. R., Amaral, F. L. B. D., França, F. M. G., Turssi, C. P., & Basting, R. T. (2019). At-home, in-office and combined dental bleaching techniques using hydrogen peroxide: Randomized clinical trial evaluation of effectiveness, clinical parameters and enamel mineral content. *American journal of dentistry*.

Carvajal Carvajal, C. (2019). Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. *Medicina Legal de Costa Rica*.

Castillo Capacho, G. T., Lazaro Sarabia, L. A., Sanjuan Herrera, G. O., & Quiroga Carreño, B. F. (2021). *Manejo Odontológico a pacientes con fluorosis dental. Revisión sistemática* (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomas).

Ciniva-Dev. (2024, 4 abril). How is color measured? Calculating Delta e. ALPOLIC®. <https://www.alpolic-americas.com/blog/how-is-color-measured-calculating-delta-e/>

Correa Neira, M. A. (2015). Impacto psicosocial de la estética dental en personas sometidas a blanqueamiento denta.

Cotrina Vasquez, L. A. (2021). Grados de tinción en estructuras dentarias sometidas a distintos tipos de clareamiento dental a las 48 horas. Estudio in vitro.

De la Torre Barba, A. V. (2015) Análisis comparativo de los diferentes alimentos que pueden ocasionar pigmentaciones seguido de un blanqueamiento dental. BS thesis.

Epple, M., Meyer, F., & Enax, J. (2019). A critical review of modern concepts for teeth whitening. *Dentistry journal*.

Farawati, F. A., Hsu, S. M., O'Neill, E., Neal, D., Clark, A., & Esquivel-Upshaw, J. (2019). Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *The Journal of prosthetic dentistry*.

Flores Gallardo, F. F. (2016) Variación del color dental: durante la aplicación de sustancias pigmentadoras (soda negra, vino tinto y café) y post clareamiento dental con peróxido de carbamida al 20% en 48 dientes. Estudio in vitro en la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador.

Gonzales Cáriga, C. L. (2019). Efectividad de dos agentes remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte dental post aclareamiento. In Vitro.

González Macias, K. A. *Factores extrínsecos e intrínsecos de alteraciones de color en la dentición permanente* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología).

Hurtado, P. M., Tobar-Tosse, F., Osorio, J., Orozco, L., & Moreno, F. (2015). Amelogenesis imperfecta: revision de la literatura. *Estomatología*.

Iván. (2019, 6 septiembre). Comprobar el color mediante el Delta E. Pericia Documental. <https://www.periciadocumental.es/index.php/2016/07/07/comprobar-color-mediante-delta-e/>

Jiménez Barrios, E. J. (2015). Uso de tetraciclina como enjuague bucal en tratamientos profilácticos en pacientes con enfermedad periodontal atendidos en la Clínica de Mapasingue durante el período (BS thesis).

Kalsi, A., & Gupta, S. (2017). Comparative Evaluation of the Bleaching Efficacy of Colgate Visible White, Close-Up Diamond Attraction Compared with Pola Office Plus. *Biomed J Sci & Tech Res*.

Karakowsky Kleiman, L., & Fierro Velázquez, A. (2019). Odontología estética mínimamente invasiva. *Revista ADM*.

Kwon, S. R., & Wertz, P. W. (2015). Review of the mechanism of tooth whitening. *Journal of esthetic and restorative dentistry*.

Leal-Fonseca, A. P., & Hernández-Molinar, Y. (2018). Evolución de la odontología. *Oral17*.

Leiva Riera, G. L. (2019). Erosión del esmalte dental con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin activación de luz. BS thesis. Quito.

Licenciados, A. (2017). *Variaciones en la micromorfología del esmalte sometido a blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 6% v/s al 15%* (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).

Limas, J. (2021). Effect of Post-bleaching Surface Microroughness with Whiteness HP Blue vs Whiteness HP Maxx on Different Locations of Bovine Enamel. *The Journal of Contemporary Dental Practice*.

Medina Vargas, A. S., & Robayo Tello, M. A. (2019). Prevalencia de fluorosis dental en niños 8-12 años en las clínicas odontológicas de la Universidad Cooperativa de Colombia de Bogotá.

Melo, N., gallego, G. J., Restrepo, L. F., & Peláez, A. (2006). Blanqueamiento vital y métodos para la valoración de su eficacia y estabilidad. *CES Odontología*.

Meneses Portilla, D. F. (2015). *dental entre peróxido de hidrógeno al 17% y peróxido de carbamida al 20% en pacientes atendidos en la clínica “master dent” de Especialidades Odontológicas de Quito en el período octubre 2013-marzo 2014*(Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).

Moradas Estrada, M., & Álvarez López, B. (2018). Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances en odontoestomatología*.

Nudel, I., Pokhojaev, A., Bitterman, Y., Shpack, N., Fiorenza, L., Benazzi, S., & Sarig, R. (2021). Secondary dentin formation mechanism: the effect of attrition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

Olivo, A. (2017). Nivel de conocimiento de clareamiento en piezas vitales en los estudiantes de noveno semestre de la facultad de odontología de la Universidad Central del Ecuador, periodo 2016-2016. Ecuador: Universidad de Cuenca.

Ozdemir, Z. M., & Surmelioglu, D. (2022). Bleaching agents as toxic compounds and biomarkers of damage. In *Biomarkers in Toxicology* (pp. 1-24). Cham: Springer International Publishing.

Padilla Arias, D. (2016). Discromía en dientes del sector anterior con peróxido de hidrogeno al 35%. Reporte del caso. BS thesis. Universidad de Guayaquil. Facultad de Piloto de Odontología.

Payano, J. C. W. (2020). Evaluación de la efectividad del aclaramiento con peróxido de carbamida al 10% según el tiempo de aplicación. Estudio in vitro.

Rivera Martínez, M. S., Vélez, E., Carrera Robalino, A. E., Mena, P., & Armas Vega, A. D. C. (2019). Factores asociados a fluorosis dental en niños de 10 a 12 años del cantón Pimampiro, provincia de Imbabura, Ecuador 2016-2017. *Odontología Vital*.

Rodrigues, J. L., Rocha, P. S., Pardim, S. L. D. S., Machado, A. C. V., Faria-e-Silva, A. L., & Seraidarian, P. I. (2018). Association between in-office and at-home tooth bleaching: a single blind randomized clinical trial. *Brazilian dental journal*.

Rodríguez Maquilón, E. M. (2017). Comparación clínica de blanqueamiento de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. BS thesis. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.

Ron Loayza, S. N. (2021). Alteraciones del color dental por el uso de fármacos. BS thesis. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.

Salas Sánchez, M. (2019). Umbrales de discriminación de translucidez en resinas compuestas dentales. Aplicación práctica en los cambios de translucidez inducidos por diferentes protocolos de polimerización.

Sifuentes Ravello, A. V. (2015). Efecto de dos agentes blanqueadores sobre la microdureza superficial del esmalte, in vitro.

Soliz Rivera, J. (2018). *Pigmentaciones cromógenas extrínsecas y su relación con la caries de infancia temprana en niños de 3-5 años de edad. Distrito V cruce Piraymiri y Valle Nuevo-Municipio de Monteagudo agosto 2016-agosto 2017* (Master's thesis, Sucre: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Central Sucre).

Tacuri Chungata, J. X. (2021). Ventajas y desventajas del aclaramiento dental entre peróxido de hidrógeno 35%(ultradent) de consultorio y peróxido de carbamida 10%(ultradent) de uso doméstico: Artículo de revisión.

Vera Morán, D. B. (2016). *Estudio comparativo de los agentes blanqueadores en dientes con discromía* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología).

Villalobos de Luna, D. A. (2022). *Estudio comparativo en la determinación de color mediante espectrofotómetro y escáner intraoral* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Anexos

Tabla 10

Resultados 24 horas Pola Office diente central muestra 1.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	11.2	3.3
L	-7.1	2.7
C	8.5	2
H	-7.4	1
Ra	0.0551384 um	0.1515287 um
Ra max	0.1947954 um	0.1974139 um
Ra min	0.0205287 um	0.125745 um

Tabla 11

Resultados 24 horas Pola Office diente central muestra 2.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Central		
Color	A2-0M1	1M2- A1
E	10.8	11.6
L	-3.8	9.3
C	10	6.8
H	-3.9	1
Ra	0.1184510 um	0.0519294 um
Ra max	0.5912414um	0.2324690 um
Ra min	0.0200782 um	0.0189517 um

Tabla 12

Resultados 24 horas Pola Office

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	14.7	4.5
L	-6.3	2.5
C	13.2	3.8
H	-3.1	-0.6
Ra	0.1529370 um	0.1485276 um
Ra max	0.8073103 um	0.6042529 um
Ra min	0.0670345 um	0.0311632 um

7.2 24 horas post blanqueamiento Opalescence.

Tabla 13.

Resultados 24 horas Opalescence diente central.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Central		
Color	A2-0M1	1M2- A1
E	10.8	11.6
L	-3.8	9.3
C	10	6.8
H	-3.9	1
Ra	0.1184510 um	0.0896496 um
Ra max	0.5912414 um	0.1974299 um
Ra min	0.0200782 um	0.0261149 um

Tabla 14.

Resultados 24 horas Opalescence canino muestra 1.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	14.7	8.5
L	-6.3	7.8
C	13.2	3.4
H	-3.1	-0.2
Ra	0.2300695 um	0.1675810 um
Ra max	0.8073103 um	0.5389103 um
Ra min	0.0670345 um	0.0251586 um

Tabla 15.

Resultados 24 horas Opalescence canino muestra 2.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	1M1-B1
E	14.7	2.6
L	-6.3	-0.5
C	13.2	-1.7
H	-3.1	9.2
Ra	0.2300695 um	0.0785925 um
Ra max	0.8073103 um	0.2215724 um
Ra min	0.0670345 um	0.0259540 um

7.3 24 horas post blanqueamiento Whiteness HP.

Tabla 16.

Resultados 24 horas post Whiteness HP diente central.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M1- A1
E	10.8	5.4
L	-3.8	-3.9
C	10	-2.2
H	-3.9	14.3
Ra	0.1184510 um	0.0890737 um
Ra max	0.5912414 um	0.3206759 um
Ra min	0.0200782 um	0.0194667 um

Tabla 17.

Resultados 24 horas post Whiteness HP diente lateral.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	5M1- D4
E	8.6	3.7
L	-2.9	-2.8
C	7.9	2.1
H	-7.2	3.3
Ra	0.0955092 um	0.1036534 um
Ra max	0.2166161 um	0.2241839 um
Ra min	0.0370483 um	0.0317885 um

Tabla 18.

Resultados 24 horas post Whiteness HP canino.

Valores iniciales		DIA 1
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-A3
E	14.7	14.9
L	-6.3	13.7
C	13.2	5.8
H	-3.1	1.8
Ra	0.2300695 um	0.1633857 um
Ra max	0.8073103 um	0.4673103 um
Ra min	0.0670345 um	0.0475218 um

7.4 Quinto día post blanqueamiento Pola Office.

Tabla 19.

Resultados quinto día Pola Office diente central.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M2 - C1
E	11.2	4.1
L	-7.1	-4
C	8.5	-0.7
H	-7.4	3.6
Ra	0.0551384 um	0.0933667 um
Ra max	0.1947954 um	0.1185252 um
Ra min	0.0205287 um	0.0636927 um

Tabla 20.

Resultados quinto día Pola Office diente lateral.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	2L2.5-A2
E	8.6	12.2
L	-2.9	11
C	7.9	5.5
H	-7.2	-0.9
Ra	0.0955092 um	0.1822935 um
Ra max	0.2166161 um	1.0563540 um
Ra min	0.0370483 um	0.0395356 um

Tabla 21.

Resultados quinto día Pola Office canino.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	3L1.5-B3
E	15.8	1.9
L	-8.1	-0.5
C	13.5	-0.1
H	-6.9	4.7
Ra	0.0716622 um	0.1191182 um
Ra max	0.2155977 um	0.3091954 um
Ra min	0.0238621 um	0.0422759 um

7.5 Quinto día post blanqueamiento Opalescence.

Tabla 22.

Resultados quinto día Opalescence diente central muestra 1.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M2 - B2
E	11.2	4.4
L	-7.1	2.8
C	8.5	3.4
H	-7.4	2.9
Ra	0.0551384 um	0.0513433 um
Ra max	0.1947954 um	0.1963908 um
Ra min	0.0205287 um	0.0174851 um

Tabla 23.

Resultados quinto día Opalescence diente central muestra 2.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	8.6	10.5
L	-2.9	9.2
C	7.9	5
H	-7.2	1
Ra	0.0955092 um	0.1484857 um
Ra max	0.2166161 um	0.3145609 um
Ra min	0.0370483 um	0.0581493 um

Tabla 24.

Resultados quinto día Opalescence diente canino.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	19.5	7.8
L	-4.4	7
C	18.7	3.6
H	-13.8	0
Ra	0.2862598 um	0.2170783 um
Ra max	0.7881379 um	0.8990529 um
Ra min	0.0843793 um	0.0538805 um

7.6 Quinto día post blanqueamiento Whiteness HP Maxx.

Tabla 25.

Quinto día Whiteness HP Maxx diente central.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Central		
Color	A2-0M1	1M2- A1
E	11.6	8.8
L	-9.5	6.6
C	6.5	5.8
H	-3	-0.1
Ra	0.1767831 um	0.1584984 um
Ra max	0.8478529 um	0.2611817 um
Ra min	0.0213471 um	0.0760969 um

Tabla 26.

Quinto día Whiteness HP Maxx diente lateral.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	A2-0M1
E	8.6	19.5
L	-2.9	-4.4
C	7.9	18.7
H	-7.2	-13.8
Ra	0.0955092 um	0.0988247 um
Ra max	0.2166161 um	0.2184506 um
Ra min	0.0370483 um	0.0464202 um

Tabla 27.

Quinto día Whiteness HP Maxx diente canino.

Valores iniciales		DIA 5
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2R1.5-A2
E	19.5	1.9
L	-4.4	1.7
C	18.7	0.5
H	-13.8	-1.9
Ra	0.2862598 um	0.1044747 um
Ra max	0.7881379 um	0.5911183 um
Ra min	0.0843793 um	0.0222069 um

7.7 Décimo día post blanqueamiento Pola Office.

Tabla 28.

Décimo día Pola Office diente central.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2M2-C1
E	11.6	2.7
L	-9.5	-1
C	6.5	-1.7
H	-3	7.5
Ra	0.1767831 um	0.1695282 um
Ra max	0.8478529 um	0.3805598 um
Ra min	0.0213471 um	0.0364583 um

Tabla 29.

Décimo día Pola Office diente lateral.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	3M-B2
E	17.2	7.2
L	-4.8	-7.2
C	11	-0.5
H	-9.7	0
Ra	0.2802309 um	0.0745774 um
Ra max	1.3158299 um	0.2750080 um
Ra min	0.0308736 um	0.0202939 um

Tabla 30.

Décimo día Pola Office diente canino.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-C3
E	13.5	3
L	-11	-2
C	7.6	-1.7
H	-4	5.3
Ra	0.2038643 um	0.2160620 um
Ra max	0.9537816 um	0.5068368 um
Ra min	0.0678966 um	0.0367954 um

7.8 Décimo día post blanqueamiento Opalescence.

Tabla 31.

Décimo día Opalescence diente central.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2R 2.5- B3
E	15	5.3
L	-7.4	4.9
C	12.9	2.1
H	-8.6	1.6
Ra	0.0428257 um	0.0367231 um
Ra max	0.1925241 um	0.1195172 um
Ra min	0.0172276 um	0.0149655 um

Tabla 32.

Décimo día Opalescence diente lateral muestra 1.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	2L1.5-A1
E	9.6	4.4
L	-7.5	2.1
C	5.9	3.8
H	-5.6	1.6
Ra	0.5336183 um	0.1347124 um
Ra max	1.4661977 um	0.3754483 um
Ra min	0.1498299 um	0.0448138 um

Tabla 33.

Décimo día Opalescence diente lateral muestra 2.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	2M2- B2
E	17.2	9.2
L	-4.8	-8.8
C	11	-1
H	-9.7	9.3
Ra	0.2802309 um	0.1963349 um
Ra max	1.3158299 um	1.0216414 um
Ra min	0.0308736 um	0.0386989 um

Tabla 34.

Décimo día Opalescence diente canino.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M2-B2
E	15.8	1.9
L	-8.1	-0.5
C	13.5	-0.1
H	-6.9	4.7
Ra	0.0716622 um	0.1253394 um
Ra max	0.2155977 um	0.5417011 um
Ra min	0.0238621 um	0.0398161 um

7.9 Décimo día post-blanqueamiento Whiteness HP Maxx

Tabla 35.

Décimo día Whiteness HP Maxx central.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Central		
Color	A2-0M1	2L 1.5- B2
E	15	4.3
L	-7.4	3.9
C	12.9	0.1
H	-8.6	6.2
Ra	0.0428257 um	0.1664130 um
Ra max	0.1925241 um	0.6084421 um
Ra min	0.0172276 um	0.0460149 um

Tabla 36.

Décimo día Whiteness HP Maxx lateral.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Lateral		
Color	A2-0M1	2M1-A1
E	17.2	8
L	-4.8	-7.4
C	11	-1.6
H	-9.7	12.4
Ra	0.2802309 um	0.8374398 um
Ra max	1.3158299 um	3.5013212 um
Ra min	0.0308736 um	0.0782457 um

Tabla 37.

Décimo día Whiteness HP Maxx canino.

Valores iniciales		DIA 10
Diente: Canino		
Color	A2-0M1	2M1-A1
E	13.5	9.3
L	-11	-0.8
C	7.6	-4.6
H	-4	6.3
Ra	0.2038643 um	0.1901384 um
Ra max	0.9537816 um	0.8040964 um
Ra min	0.0678966 um	0.0731172 um