



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Efecto de dos agentes aclaradores sobre la estabilidad de color en resinas
compuestas camaleónicas, Arequipa - 2026**

Tesis presentada por:

Bellido Delgado, Dery Angelis

ORCID: 0009-0005-4316-6347

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

Dra. Salas Rojas, Mónica Hilda Cleofe

ORCID: 0000-0003-2704-7880

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 19 de Junio del 2026

Dictamen: 017842-C-EPO-2026

Visto el borrador del expediente 017842, presentado por:

2020800382 - BELLIDO DELGADO DERY ANGELIS

Titulado:

**EFFECTO DE DOS AGENTES ACLARADORES SOBRE LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS
COMPUESTAS CAMALEÓNICAS, AREQUIPA - 2026**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**29714707 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO
DICTAMINADOR**



**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



**29651004 - PAREDES MUÑOZ GILMAR HUGO
DICTAMINADOR**



EFFECTO DE DOS AGENTES ACLARADORES SOBRE LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS COMPUESTAS CAMALEÓNICAS, AREQUIPA - 2026

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	3%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	5%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.ucsm.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	nanopdf.com	1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to usmp	1%
	Trabajo del estudiante	
6	renati.sunedu.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca	<1%
	Trabajo del estudiante	
8	es.cosmodentindia.com	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A Dios, por ser guía y fortaleza en cada etapa de este camino. A Ti dedico este logro, que nació como una ilusión y hoy se convierte en realidad. A la Virgen de Guadalupe, por su amor y protección.

A Marcia, mi mamá y mi mejor amiga, por ser mi inspiración. Al verla ejercer con pasión y entrega, comprendí la grandeza de esta profesión. Gracias por tu apoyo incondicional, por no dejarme rendir, por enseñarme a no tener miedo a nada e impulsarme a dar siempre mi mejor versión. Por enseñarme, con amor y con el ejemplo, el valor de la dedicación y la constancia.

A Lucho, mi papá, tu confianza en mí fue el primer motor de mis sueños, y hoy este logro es la prueba de que tu amor sigue dando frutos en mi vida. Gracias por los valores que sembraste en mí, por enseñarme a disfrutar la vida y por hacerme sentir tan protegida, incluso desde el cielo. Sé que estás sonriendo; te amo y te extraño siempre.

A mi tío Wilfredo, por tu amor incondicional y por celebrar siempre mis triunfos como si fueran tuyos. Tus sabios consejos y tu apoyo en cada desafío los atesoraré por siempre; gran parte de mis recuerdos más valiosos siempre te incluirán a ti. Gracias por elegirme como tu hija del corazón y ser un segundo padre en mi vida, a quien con todo mi cariño llamo mi papito.

A mi bisabuela Georgie y a mi tía Dery, cuyo recuerdo permanece en mi corazón y en la persona que soy hoy. Aunque el tiempo pase, las extraño y las amo infinitamente.

A mis padrinos Luis, Frida y Angie, mi segunda familia, por su cariño, sus consejos y apoyo, por ser parte importante de mi vida.

A Jacob y Aleska, por acompañarme en distintas etapas de este camino y brindarme compañía en los momentos más difíciles.

A mí misma, por no rendirme y por seguir adelante aun cuando el camino se complicaba. Por cada esfuerzo, cada desvelo y cada decisión que me trajo hasta aquí.

Les dedico este triunfo a todos ustedes, que dejaron una huella en mi corazón y, con su amor, me impulsaron a creer en mí y a seguir luchando por mis metas hasta llegar aquí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque en el trayecto me diste fuerza para continuar; en las dudas, confianza; y cuando este sueño se veía lejano, me mostraste que los tiempos perfectos siempre están en Tus manos.

A mi mamá, Marcia, te estaré eternamente agradecida porque, antes de enseñarme a amar esta profesión, me enseñaste a admirarte a ti. Al verte ejercer con pasión, entrega y humanidad, comprendí la grandeza de esta carrera, pero es tu fuerza ante la vida lo que me enseñó a no rendirme nunca y que todo es posible. Este logro es tanto tuyo como mío; espero algún día honrar esta profesión de una manera que te haga sentir tan orgullosa de mí, como yo siempre lo he estado de ti. Gracias, mami.

A mi papá, Lucho, gracias por creer en mí, por cuidarme, por hacerme sentir profundamente querida, por impulsarme a seguir adelante y por acompañarme en los momentos más importantes. Aunque hoy no puedas estar presente físicamente, tu recuerdo vive siempre en cada logro y en cada paso que doy. Este triunfo también te pertenece, porque formas parte de mi historia y de la persona en la que me he convertido. Gracias, papá.

Expreso mi más profundo agradecimiento a los Doctores que fueron un pilar invaluable en mi crecimiento profesional. De manera especial, agradezco con el corazón a mi asesora, la Dra. Mónica Salas Rojas; su gran vocación, paciencia y apoyo constante hicieron posible la culminación exitosa de este proyecto.

A todos mis amigos y amigas, quienes siempre me motivaron a seguir adelante y convirtieron esta etapa en una experiencia más agradable y llena de buenos recuerdos; sobre todo a Paula, mi mejor amiga, por demostrarme con hechos que el tiempo no define una amistad y por estar siempre para mí.

Finalmente, a quienes guiaron mi camino, apoyándome de alguna u otra manera a lo largo de este proceso para culminar con éxito esta etapa. Con el corazón lleno de gratitud, este logro es el reflejo del amor de todos ustedes. ¡Gracias!

EPÍGRAFE

“Cuando encuentras tu pasión, encuentras tu propósito. Y cuando trabajas con propósito, el éxito deja de ser una meta y se vuelve un resultado natural.”

-Jhon C. Maxwell



RESUMEN

Este estudio de investigación tuvo como propósito evaluar el efecto de la aplicación de peróxido de carbamida al 22% y peróxido de hidrógeno al 35% sobre la adaptación cromática en resinas camaleónicas.

El desarrollo de resinas camaleónicas ha optimizado el mimetismo óptico en la restauración dental; no obstante, es fundamental evaluar cómo los agentes aclaradores alteran estas propiedades tras procesos de pigmentación. Por ello, este estudio comparó la eficacia del peróxido de hidrógeno al 35% frente al peróxido de carbamida al 22% sobre el grado de aclaramiento y la estabilidad cromática en dichos materiales.

Se emplearon 80 discos de resina camaleónica (Vitra APS Unique y Spicom A2). A través de un diseño experimental in vitro, las muestras fueron pigmentadas con Coca-Cola durante 7 días y tratadas con dos sesiones de aclaramiento. Los cambios de color (ΔE_0) fueron cuantificados mediante espectrofotometría.

Los resultados demostraron que en todos los grupos evaluados mantuvieron su estabilidad cromática dentro de los rangos de aceptabilidad clínica ($\Delta E^* < 3.3$). No obstante, la resina Vitra Unique APS exhibió una mayor resistencia a la pigmentación inicial y una capacidad superior de recuperación cromática, mientras que la resina Spicom mostró una mayor susceptibilidad a la tinción, especialmente al ser tratada con peróxido de hidrógeno al 35%.

En conclusión, ambos agentes demostraron ser eficaces, el uso de peróxido de carbamida al 22% se presenta como la alternativa más recomendable, ya que favorece un aclaramiento más gradual y seguro, preservando de forma más efectiva el mimetismo óptico de las resinas camaleónicas en comparación con la acción más agresiva del peróxido de hidrógeno al 35%.

Palabras clave: resina camaleónica, aclaramiento dental, estabilidad de color.

ABSTRACT

This research study aimed to evaluate the effect of the application of 22% carbamide peroxide and 35% hydrogen peroxide on the chromatic adaptation of chameleon resins. The development of chameleon resins has optimized optical mimicry in dental restoration; however, it is critical to evaluate how bleaching agents alter these properties following pigmentation processes. Therefore, this study compared the efficacy of 35% hydrogen peroxide versus 22% carbamide peroxide regarding the degree of bleaching and chromatic stability in said materials.

Eighty chameleon resin discs were used (Vittra APS Unique and Spicom A2). Through an in vitro experimental and comparative design, the samples were subjected to a pigmentation protocol with Coca-Cola for 7 days and subsequently treated with two bleaching sessions. Color changes (ΔE_0) were quantified using spectrophotometry.

The results demonstrated that all evaluated groups maintained their chromatic stability within clinical acceptability ranges ($\Delta E^* < 3.3$). However, the Vitra APS Unique resin exhibited greater resistance to initial pigmentation and a superior chromatic recovery capacity, whereas the Spicom resin showed greater susceptibility to staining, especially when treated with 35% hydrogen peroxide.

In conclusion, both agents proved to be effective; however, the use of 22% carbamide peroxide is the most recommendable alternative, as it favors a more gradual and safe bleaching process, preserving the optical mimicry of chameleon resins more effectively compared to the more aggressive action of 35% hydrogen peroxide.

Keywords: chameleon resin, dental bleaching, color stability.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I-PLANTEAMIENTO TEÓRICO 3

1. Determinación del Problema 4

2. Pregunta de Investigación 5

3. Justificación 5

4. Objetivos 6

4.1 Objetivo General 6

4.2 Objetivos Específicos 6

5. Marco conceptual y antecedentes investigativos 6

5.1 Marco conceptual 6

5.1.1 Aclaramiento dental 6

5.1.2 Agentes Aclaradores 7

5.1.2.1 Tipos de agentes Aclaradores 7

5.1.3 Técnicas de aclaramiento 8

5.1.4 Resina camaleónica 10

5.1.4.1. Composición 10

5.1.5 Grado de Aclaramiento 12

5.1.5.1. Registro de color 12

5.1.5.2. El Sistema CIELAB 13

5.1.5.3. Método instrumental (espectrofotómetro) 14

5.1.6 Pigmentación: 15

5.1.7 Bebidas carbonatadas oscuras 16

5.2 Antecedentes investigativos 17

6. Hipótesis.....	19
6.1. Hipótesis Nula.....	19
6.2. Hipótesis Alternativa	20
CAPÍTULO II-PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	21
1. Diseño Metodológico.....	22
2. Población y Muestra	22
3. Tabla de Variables	24
4. Técnicas ,Instrumentos y Procedimientos	24
5. Plan de Análisis.....	30
6. Consideraciones Éticas	31
7. Recursos.....	31
8. Cronograma.....	32
CAPÍTULO III-RESULTADOS	33
1. Resultados.....	34
2. Discusión.....	37
3. Conclusiones.....	40
4. Recomendaciones	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

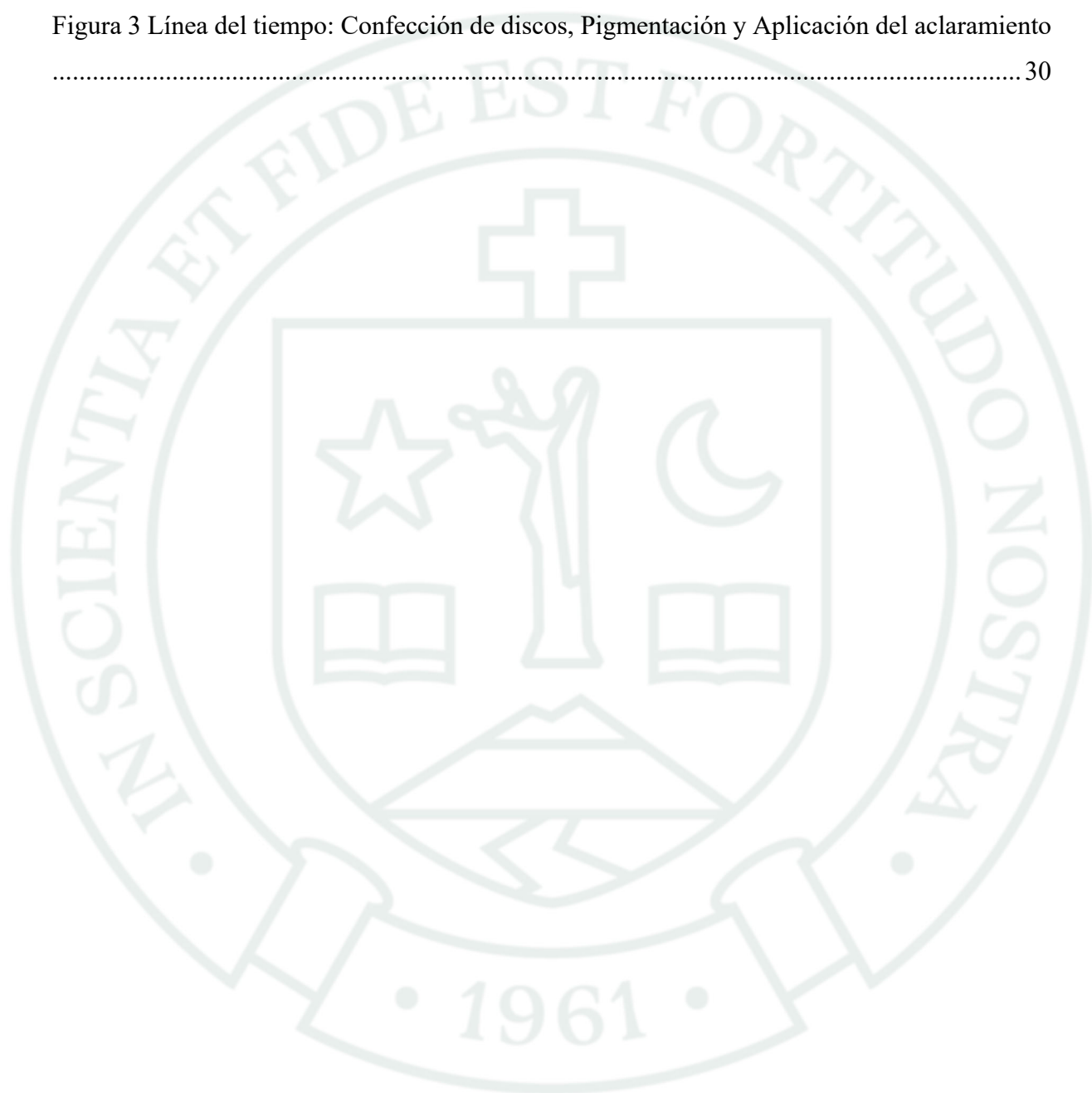
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Grupos Experimentales.....	23
Tabla 2 Operacionalización de variables	24
Tabla 3 Distribución de las muestras según el agente aclarador y la solución de inmersión ..	29
Tabla 4 Cronograma	32
Tabla 5 Resultado general.....	35



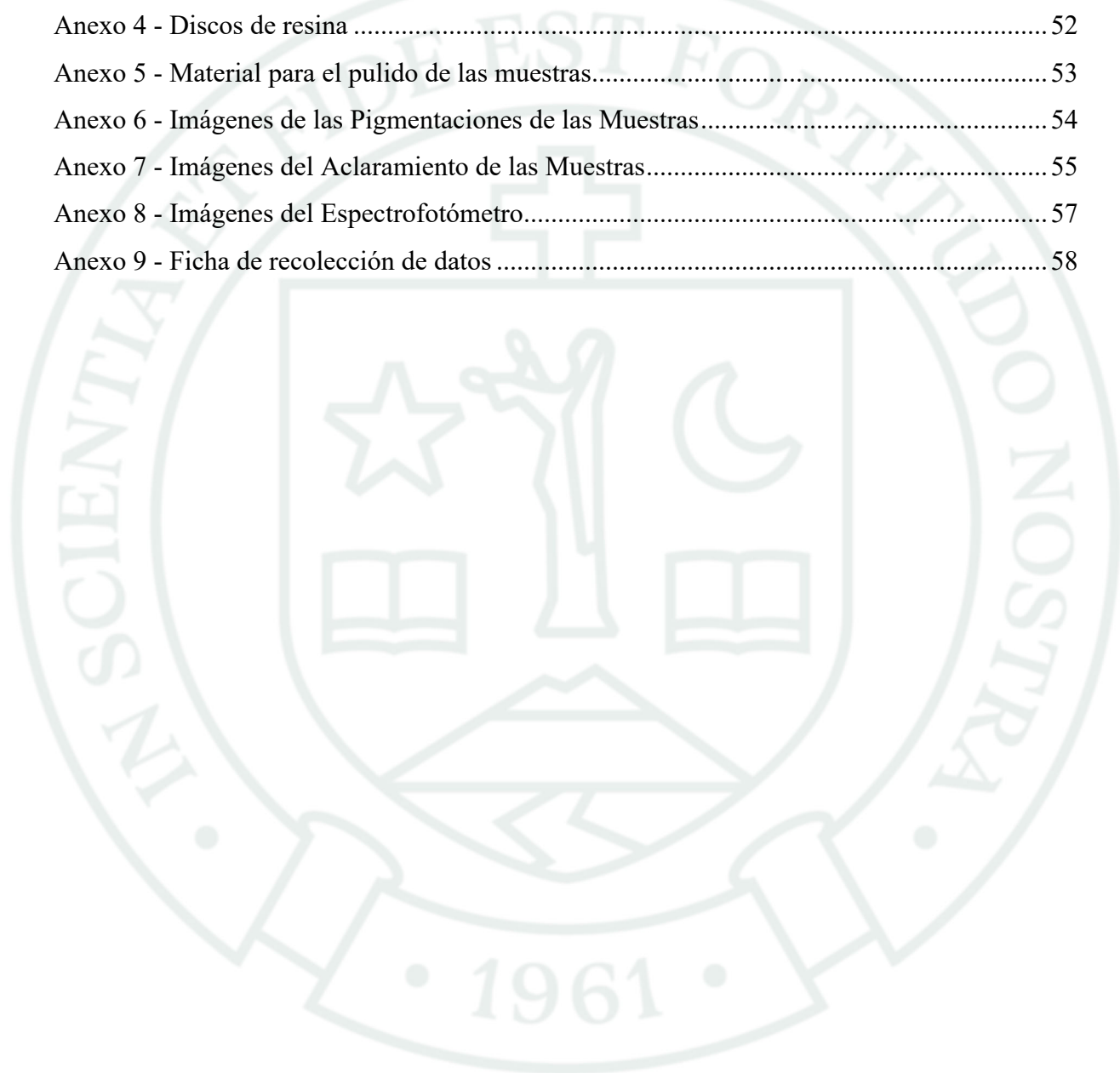
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Matriz de acero inoxidable (3" x 8mm x 2mm)	22
Figura 2 Disco de resina de 10 mm de diámetro por 2 mm de espesor	23
Figura 3 Línea del tiempo: Confección de discos, Pigmentación y Aplicación del aclaramiento	30



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Valores obtenidos con el Espectrofotómetro	47
Anexo 2 – Análisis estadístico	49
Anexo 3 - Imágenes de la Fabricación de las Muestras.....	51
Anexo 4 - Discos de resina	52
Anexo 5 - Material para el pulido de las muestras.....	53
Anexo 6 - Imágenes de las Pigmentaciones de las Muestras.....	54
Anexo 7 - Imágenes del Aclaramiento de las Muestras.....	55
Anexo 8 - Imágenes del Espectrofotómetro.....	57
Anexo 9 - Ficha de recolección de datos	58



INTRODUCCIÓN

La estabilidad cromática y la estética de las restauraciones dentales son aspectos esenciales en la odontología restauradora actual, debido a su influencia en la armonía de la sonrisa y en la satisfacción del paciente. Sin embargo, estos materiales poliméricos se encuentran expuestos al consumo frecuente de sustancias cromógenas presentes en la dieta, lo que favorece la aparición de tinciones extrínsecas y la alteración progresiva de sus propiedades ópticas, afectando su durabilidad estética. En este contexto, el aclaramiento dental se posiciona como un procedimiento estético frecuente dentro de la odontología mínimamente invasiva, orientado a eliminar pigmentaciones intrínsecas y extrínsecas mediante agentes oxidantes como el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida, empleándose concentraciones elevadas en consultorio para lograr un efecto blanqueador más rápido y efectivo sobre el esmalte dental (1).

La existencia de restauraciones estéticas previas constituye un reto clínico durante la realización de tratamientos de blanqueamiento dental, particularmente cuando se trata de restauraciones elaboradas con resinas compuestas de tecnología avanzada, como las nanohíbridas y las submicrométricas con efecto camaleónico. Estos materiales son frecuentemente empleados en odontología restauradora debido a sus adecuadas propiedades estéticas y su estabilidad clínica (2,3). Sin embargo, a diferencia de los tejidos dentarios naturales, las resinas compuestas pueden experimentar alteraciones en sus propiedades físicas, superficiales y ópticas cuando son expuestas a agentes blanqueadores de alta concentración, lo que podría influir en su comportamiento clínico y en su apariencia estética (4).

Asimismo, algunos agentes pigmentantes presentes en la dieta diaria, en especial las bebidas gaseosas de tonalidades oscuras, pueden ocasionar variaciones en el color de las resinas compuestas, comprometiendo progresivamente su estabilidad cromática y sus propiedades estéticas con el paso del tiempo (5). El nivel de aclaramiento obtenido representa uno de los principales parámetros utilizados para valorar la efectividad de los tratamientos de blanqueamiento dental. En la actualidad, diversos estudios recomiendan emplear sistemas colorimétricos estandarizados, como el modelo CIELAB (ΔE), ya que permiten medir de manera objetiva las variaciones de color y establecer si los cambios observados son clínicamente aceptables. (4,6).

Diversas investigaciones han evidenciado que los procedimientos de blanqueamiento dental

pueden ocasionar alteraciones en las propiedades cromáticas de las resinas compuestas. Sin embargo, la magnitud de dichas variaciones no es uniforme, ya que depende de factores relacionados tanto con la composición y características del material restaurador como con el tipo, concentración y mecanismo de acción del agente aclarador empleado. En consecuencia, la respuesta de las resinas compuestas frente a los tratamientos blanqueadores puede diferir significativamente según las condiciones clínicas y los materiales utilizados (7).

A pesar de los avances en la investigación sobre el blanqueamiento dental, la evidencia respecto al comportamiento de las resinas compuestas con efecto camaleónico frente a distintos agentes aclaradores comerciales aún es limitada, lo cual resulta relevante debido a su creciente uso en odontología estética. En este sentido, es pertinente evaluar y comparar su respuesta cromática con la del esmalte dental, ya que la coincidencia de color entre restauraciones y estructura dentaria es fundamental para lograr resultados estéticos satisfactorios e integración visual adecuada dentro del conjunto dentofacial (4,7).

Por lo tanto, la presente investigación tiene como propósito evaluar y comparar el efecto de dos agentes aclaradores sobre el grado de aclaramiento de resinas compuestas con efecto camaleónico que fueron previamente sometidas a un proceso de pigmentación. La realización de este estudio permitirá ampliar el conocimiento acerca del comportamiento cromático de estos materiales frente a los procedimientos de blanqueamiento dental, proporcionando evidencia que contribuya a la toma de decisiones clínicas en la selección de materiales restauradores. Asimismo, los hallazgos obtenidos podrán servir de apoyo para la planificación de tratamientos estéticos restauradores que favorezcan la estabilidad del color y la armonía visual entre las restauraciones y los tejidos dentarios a largo plazo.



CAPÍTULO I-PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Determinación del Problema

En la odontología contemporánea, el blanqueamiento dental se ha consolidado como uno de los procedimientos estéticos más utilizados, debido a su eficacia para mejorar la coloración de las piezas dentarias mediante técnicas mínimamente invasivas, las cuales permiten obtener resultados clínicamente satisfactorios desde un enfoque conservador del tejido dentario (1). Se emplean agentes oxidantes de alta concentración, como el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida, los cuales actúan sobre las pigmentaciones presentes en el esmalte dental.

Se ha demostrado que la exposición de las resinas compuestas a diversas bebidas de consumo habitual puede influir de forma significativa en su estabilidad cromática. En este sentido, se ha reportado que las bebidas carbonatadas de tonalidad oscura, así como otros líquidos con alto potencial pigmentante, pueden inducir cambios de color en estos materiales restauradores, debido a la absorción y adsorción de pigmentos en su superficie, lo cual, con el transcurso del tiempo, puede comprometer su apariencia estética (5).

Sin embargo, el reto clínico surge cuando los dientes que serán sometidos a procedimientos de aclaramiento presentan restauraciones estéticas previas, particularmente aquellas realizadas con resinas compuestas de efecto camaleónico. Estos materiales han sido diseñados para favorecer una adecuada integración óptica con el tejido dentario natural, gracias a su composición basada en partículas de tamaño nanométrico y a sus propiedades de adaptación cromática (8,9).

A diferencia del esmalte dental, las resinas compuestas pueden presentar un comportamiento distinto frente a los agentes aclaradores, lo que podría generar cambios cromáticos no uniformes y afectar la armonía estética entre la restauración y el tejido dentario.

Debido a las propiedades ópticas propias de las resinas compuestas con efecto camaleónico, se considera relevante analizar si los agentes aclaradores generan variaciones cromáticas comparables a las que se presentan en el esmalte dental natural (8,9).

Diversos estudios han señalado que la exposición a agentes blanqueadores puede modificar la estabilidad cromática de las resinas compuestas, llegando en ciertos casos a presentar cambios que exceden los umbrales considerados clínicamente aceptables. (4,9).

En este contexto, resulta pertinente analizar si los agentes aclaradores inducen cambios cromáticos comparables entre el esmalte dental y las resinas compuestas con efecto camaleónico. En consecuencia, se mantiene la necesidad de comparar el efecto del peróxido de hidrógeno y del peróxido de carbamida sobre el grado de aclaramiento de ambos sustratos, con el propósito de aportar evidencia que permita una toma de decisiones clínicas más

fundamentada en los tratamientos estéticos restauradores.

2. Pregunta de Investigación

"¿Cuál es el efecto de la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 22% sobre la adaptación cromática en resinas camaleónicas con pigmentación?"

3. Justificación

En la odontología restauradora actual se utilizan biomateriales de comportamiento avanzado, como las resinas con efecto camaleónico, las cuales logran su integración cromática mediante fenómenos ópticos de difracción de la luz en nanorrellenos de aproximadamente 260 nm, en lugar de depender de pigmentos que sean convencionales (9). Si bien el aclaramiento dental constituye un procedimiento de alta demanda, la presencia de restauraciones previas puede generar discrepancias cromáticas, debido a que estas no responden de la misma manera que el esmalte natural frente a los agentes oxidantes, lo que puede implicar la armonía estética del resultado final (4).

La evidencia científica disponible sobre el comportamiento de las resinas camaleónicas pigmentadas tras su exposición a bebidas carbonatadas y su posterior tratamiento con agentes blanqueadores aún es limitada. Esta situación plantea la necesidad de evaluar si las propiedades ópticas de estos materiales se mantienen estables cuando son sometidos a condiciones que pueden presentarse con frecuencia en la práctica clínica. Bajo esta perspectiva, la investigación busca analizar la respuesta cromática de las resinas camaleónicas de forma experimental que reproduzca de manera más cercana las condiciones reales del uso. Para ello, las muestras serán pigmentadas mediante un medio ácido, simulando el efecto que determinadas bebidas pueden ejercer sobre los materiales restauradores, y posteriormente serán sometidas a diferentes protocolos de blanqueamiento. De esta manera, será posible valorar la capacidad de dichos agentes para restablecer las propiedades ópticas originales del material y determinar el comportamiento del denominado “efecto camaleón” después del proceso de pigmentación.

Los resultados de este estudio podrían aportar información útil para la toma de decisiones clínicas respecto a la conservación o el reemplazo de restauraciones sometidas a procedimientos de aclaramiento dental. Asimismo, la investigación es viable, ya que se desarrollará mediante un diseño experimental in vitro y empleará espectrofotometría para obtener mediciones objetivas y confiables de los cambios cromáticos observados.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluar y comparar el efecto de la aplicación de los agentes aclaradores con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 22% sobre el grado de aclaramiento y adaptación cromática en muestras de resina camaleónica con pigmentación previa.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el color inicial de las resinas camaleónicas
- Evaluar el cambio de color (ΔE) producido por la inmersión en una sustancia pigmentante en las resinas camaleónicas
- Determinar el grado de aclaramiento tras la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 22% en resinas camaleónicas.
- Comparar la eficacia de ambos agentes aclaradores en la remoción de pigmentos en las resinas camaleónicas
- Evaluar la adaptación cromática final de las resinas tras el proceso de pigmentación y blanqueamiento.

5. Marco conceptual y antecedentes investigativos

5.1 Marco conceptual

5.1.1 Aclaramiento dental

El aclaramiento dental es un procedimiento estético que implica la aplicación de agentes químicos sobre la superficie dentaria durante un tiempo específico, con la finalidad de alterar la coloración del diente mediante la oxidación de los pigmentos orgánicos presentes. Este tratamiento se considera una alternativa mínimamente invasiva para el manejo de las discromías dentales que se puedan presentar (10).

5.1.2 Agentes Aclaradores

Los agentes aclaradores son compuestos químicos utilizados en los procedimientos de blanqueamiento dental, cuyo mecanismo de acción se fundamenta en la oxidación de moléculas orgánicas pigmentadas presentes en la estructura dentaria, así como en los materiales restauradores (1).

5.1.2.1 Tipos de agentes Aclaradores

a. **Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2):**

Corresponde al agente más utilizado en los procedimientos de aclaramiento dental, debido a su alta capacidad oxidativa. Su inestabilidad química facilita su rápida descomposición, generando radicales libres altamente reactivos, como el radical hidroxilo (ion hidroxilo OH^-), los cuales penetran en la estructura dentaria y provocan la degradación de las moléculas orgánicas pigmentadas responsables de las alteraciones de color (10).

El peróxido de hidrógeno es el agente activo en la mayoría de los sistemas de blanqueamiento. Su composición se caracteriza por:

Naturaleza Química: Presenta una elevada solubilidad en agua y habitualmente se encuentra en soluciones (pH) con carácter ácido.

Mecanismo de Acción: Actúa como un agente oxidante altamente reactivo debido a la presencia de electrones desapareados en su estructura. El proceso de blanqueamiento se produce mediante la oxidación de los cromóforos, es decir, de los pigmentos orgánicos responsables de la coloración (11).

b. **Peróxido de Carbamida(CP):**

El peróxido de carbamida es uno de los agentes más empleados en los tratamientos de aclaramiento dental ambulatorio bajo supervisión odontológica conocido también como (at-home bleaching) (11). Este compuesto actúa como precursor del peróxido de

hidrógeno, liberándolo de forma progresiva durante su descomposición en urea y peróxido de hidrógeno, lo que permite un efecto oxidativo más controlado y sostenido en el tiempo (12). Durante este proceso, el peróxido libera especies reactivas de oxígeno que actúan sobre los compuestos pigmentados responsables de las variaciones de color dental, favoreciendo su degradación. Además, debido a que su liberación ocurre de manera gradual, suele presentar una menor capacidad irritante sobre los tejidos blandos y un riesgo reducido de efectos adversos en comparación con los agentes aclaradores de concentraciones más elevadas (10).

Naturaleza Química:

El CP es un compuesto que resulta de la unión de Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) y Urea. Se utiliza comúnmente en concentraciones del 10% al 22% para blanqueamiento casero. Se descompone lentamente para liberar el Peróxido de Hidrógeno, que es el agente blanqueador activo, y Urea (que estabiliza la liberación) (13).

Mecanismo de Acción:

El CP penetra el diente y libera H_2O_2 .

El H_2O_2 se descompone en radicales libres de oxígeno de bajo peso molecular.

Estos radicales atacan y oxidan las moléculas de pigmento orgánico conocidos como (cromóforos), rompiendo sus dobles enlaces. Al transformarse los cromóforos en moléculas más pequeñas e incoloras se produce el aclaramiento o blanqueamiento del diente (13).

5.1.3 Técnicas de aclaramiento

Los procedimientos profesionales de aclaramiento dental utilizan compuestos activos, como el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida, que penetran a través del esmalte y actúan sobre los pigmentos responsables de las alteraciones de color. Como resultado, se produce una reducción de las manchas y una apariencia dental más clara y luminosa (14).

a. Aclaramiento en Consultorio (In-Office Bleaching)

Es un tratamiento profesional de blanqueamiento dental que se lleva a cabo directamente en la clínica.

Se aplica un gel con Peróxido de Hidrógeno (HP) en concentraciones elevadas que varían del 25% al 40%. Alternativamente, puede utilizarse Peróxido de Carbamida (CP) en concentraciones de hasta el 37%. La aplicación del gel blanqueador se realiza una vez protegidos los tejidos gingivales mediante un dique de goma o barreras de protección específicas. Posteriormente, el agente aclarador puede activarse mediante fuentes de luz, como sistemas LED o láser, aunque también existen formulaciones capaces de actuar sin activación externa. Generalmente, este procedimiento se lleva a cabo después de una profilaxis dental profesional para poder optimizar las condiciones del tratamiento (14).

Respecto a los efectos adversos, la sensibilidad dental postoperatoria es un riesgo inherente a todas las técnicas. Sin embargo, el blanqueamiento en clínica tiene un riesgo y una intensidad de sensibilidad similar a la técnica en casa (15).

b. Aclaramiento en Casa (At-Home Bleaching):

Es un tratamiento que el paciente realiza por sí mismo fuera de la clínica, bajo la supervisión de un profesional dental.

Se utilizan geles con concentraciones más bajas de agentes activos, como Peróxido de Hidrógeno (HP) o Peróxido de Carbamida (CP). Requiere el uso de cubetas (férulas) hechas a medida a partir de las impresiones dentales del paciente. Estas cubetas se llenan con el gel blanqueador y se llevan puestas en boca durante un tiempo determinado al día o por la noche. La duración varía según el fabricante y el régimen de uso del material (14).

c. Aclaramiento Combinado (Combined Bleaching):

Es una técnica que combina el tratamiento profesional en la clínica con el seguimiento y mantenimiento realizado por el paciente en casa. Utiliza los geles de alta concentración para el tratamiento en consultorio (HP 25- 40% o CP hasta 37%) y los geles de baja. Generalmente, se inicia con una o más sesiones de blanqueamiento en consultorio para un efecto rápido, y luego se continúa con un protocolo de blanqueamiento en casa (usando cubetas personalizadas) para que se pueda potenciar y prolongar los resultados (14).

5.1.4 Resina camaleónica

Las resinas compuestas camaleónicas, también conocidas como resinas unicromáticas o sistemas basados en color estructural, representan una alternativa innovadora dentro de la odontología restauradora. A diferencia de las resinas convencionales, estos materiales no dependen principalmente de pigmentos químicos para reproducir los diferentes tonos dentales.

Su principal característica de estas resinas es la capacidad de integrarse visualmente con la estructura dental circundante, de esta forma adaptando su apariencia cromática mediante la interacción de la luz con su composición interna. Este fenómeno, denominado efecto de mezcla o blending effect, permite que una única tonalidad de resina se adapte a un amplio rango de colores dentales, abarcando los distintos tonos descritos en la Guía Vita (16,17).

5.1.4.1. Composición

a. Composición y estructura:

La estructura interna de las resinas unicromáticas se diferencia de la de los composites convencionales debido a que prescinde de los pigmentos basados en óxidos metálicos. En su lugar, incorpora una disposición específica de partículas de relleno diseñada para modificar la interacción de la luz con el material y favorecer la reproducción del color dental (9,18).

b. Matriz orgánica:

La fase continua de estos materiales se constituye por medio de una red polimérica compuesta por monómeros metacrilatos, predominando el Bisfenol A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), Uretano Dimetacrilato (UDMA) y Trietilenglicol Dimetacrilato (TEGDMA) (9).

c. Función óptica:

La relevancia de esta matriz está en su índice de refracción, el cual ha sido ajustado para

trabajar en conjunto con el relleno inorgánico de esta forma va permitiendo una transmisión de luz que evita la opacidad excesiva y favorece la estabilidad química frente a agentes externos (12,18).

d. Propiedades físicas:

El UDMA aporta una alta resistencia mecánica y menor sorción acuosa, mientras que el TEGDMA actúa como un diluyente que optimiza la reactividad y la conversión de monómeros durante la fotopolimerización (9).

e. Relleno Inorgánico (TECNOLOGÍA DE COLOR ESTRUCTURAL):

Es el componente determinante de esta tecnología. El núcleo del efecto camaleón reside en su carga inorgánica, compuesta por :

Este sustrato restaurador (biomaterial) integra nanopartículas esféricas de tamaño uniforme, compuestas principalmente por sílice y zirconio, cuya disposición permite la interacción de la luz mediante fenómenos de difracción que favorecen la replicación del color natural de la dentina. Como resultado, esta resina es capaz de integrarse o mimetizarse visualmente con el tejido circundante sin necesidad de utilizar pigmentos basados en óxidos metálicos, los cuales pueden presentar cambios en su estabilidad cromática con el tiempo. Este principio de actividad se conoce como tecnología de color estructural o smart chromatic technology (16).

f. Relleno orgánico:

Compuesto con partículas pre-polimerizadas (ppr) para optimizar el comportamiento mecánico, se agregan partículas pre-polimerizadas que funcionan como moduladores del estrés de contracción. Estos componentes mejoran la integridad estructural del material y facilitan su manejo clínico, asegurando que la difusión de la luz sea homogénea y no se pierda la translucidez necesaria para el mimetismo (17).

g. Clasificación de la resina camaleónica:

Dentro de la categoría de composites nano-híbridos de alto mimetismo, estos materiales

se subdividen según su alcance cromático en:

1. **Sistemas universales totales:** Capaces de adaptarse a todas las variaciones de matiz y croma (ej. Omnichroma).
2. **Sistemas de grupos cromáticos:** Como Vittra APS Unique o Spicom, que están diseñados para cubrir rangos específicos de la guía Vita como los tonos desde el A1-A4 (16,19).

5.1.5 Grado de Aclaramiento

Es la cuantificación objetiva de la eficacia del tratamiento de aclaramiento dental. Se mide como el cambio de color clínicamente perceptible resultante de la acción oxidativa de los agentes a base de peróxido (1). Este proceso implica la degradación de las moléculas orgánicas pigmentadas, conocidas como cromóforos, en estructuras de menor tamaño y sin color. Como consecuencia, el esmalte dental incrementa su capacidad de reflejar la luz lo que se convierte en una ampliación de su luminosidad (1,20).

5.1.5.1. Registro de color

El color es percibido como una sensación subjetiva determinada por múltiples factores que el odontólogo debe entender. Para lograr una restauración integrada y estética es importante asemejar con exactitud el color de la pieza dentaria natural. La identificación precisa del color dental constituye una etapa fundamental para alcanzar resultados estéticos satisfactorios en cualquier restauración. Este procedimiento puede operarse mediante diferentes métodos visuales o subjetivos, basados en guías de color o a través de técnicas objetivas e instrumentales, manejando diferentes dispositivos como colorímetros o espectrofotómetros (21).

a. Sistema colorimétrico:

El concepto de color está conformado por la relación entre sus aspectos físicos, su percepción por el ojo humano y la interpretación psicológica propia de cada persona. Los principales sistemas de color mencionados son:

b. Métodos de Cálculo

El Sistema HSV (Munsell) se compone de tres dimensiones:

• Matiz (Hue):

Se refiere al nombre del color o al tipo específico de longitud de onda (verde, azul, rojo, amarillo, etc.) que no es absorbida y es reflejada hacia los ojos.

• La escala VITA Classical clasifica las tonalidades en:

- A (marrón-rojizo)
- B (naranja-amarillo)
- C (gris-verdoso)
- D (gris-rosado)

Croma (Chroma) o Saturación (Saturated):

Relacionado con el grado de saturación o la intensidad del matiz que muestra, es decir, la cantidad de pigmentos que posee. En resinas existe una codificación con numeración gradual de 1 a 4, indicando la saturación de forma creciente (21).

Valor (Value):

Considerada la dimensión acromática del color. Sinónimos son brillo o luminosidad. Se conceptúa como la cantidad de negro y blanco en un objeto, relacionado con su opacidad y translucidez (mayor valor = más opaco y blanquecino; menor valor = más traslúcido o grisáceo).

5.1.5.2. El Sistema CIELAB

El grado de aclaramiento se determina mediante la diferencia de color entre una medición inicial y una final, expresada a través del valor ΔE , calculado a partir de las coordenadas L^* , a^* y b^* obtenidas mediante espectrofotometría (1).

Estas coordenadas o códigos numéricos pertenecen al sistema de color CIELAB, desarrollado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), el cual permite una evaluación objetiva y uniforme de las variaciones cromáticas dentales (20).

- **L^* (Luminosidad / Lightness):** Representa la diferencia entre la luz total y la

oscuridad total.

- **a* (Tonalidad Rojo-Verde):** Representa la diferencia entre verde y rojo.
- **b*(Tonalidad Amarillo-Azul):** Representa la diferencia entre amarillo y azul (21).

La selección del color puede evaluarse mediante métodos instrumentales.

5.1.5.3. Método instrumental (espectrofotómetro)

La medición objetiva se basa en la tecnología, utilizando instrumentos que ofrecen ventajas prácticas y alta precisión para la calidad de las restauraciones. El objetivo de este método es brindar una lectura objetiva, rápida y reproducible.

a. Espectrofotómetros:

Aparatos de medición que emiten una luz definida y son capaces de medir la calidad y cantidad de luz reflejada por un objeto la cual es clasificada en un grupo de colores (21).
Vita Easyshade Advance V (un espectrofotómetro portátil e inalámbrico).

b. Toma de Color con Espectrofotómetro:

La cuantificación analítica del color en el órgano dental se optimiza mediante la espectrofotometría, siendo el dispositivo Vita Easyshade un referente en este campo. Este aparato, que funciona como un equipo portátil e inalámbrico con una pistola de mano de fibra óptica, mide de forma objetiva, rápida y reproducible la tonalidad dental, complementando o sustituyendo la evaluación visual subjetiva (21).

Para garantizar la precisión de la lectura, el instrumento debe posicionarse de forma perpendicular a la superficie dental. El espectrofotómetro Easyshade es ampliamente utilizado en el ámbito clínico por su alta fiabilidad, lo que contribuye a reducir el margen de error en la medición del color.

Antes de cada uso, el dispositivo requiere un proceso de calibración en blanco y verde, con el fin de garantizar la exactitud de los resultados, el cual se realiza en su propia base de carga. Además de registrar el color promedio del diente, dispone de funciones que permiten evaluar la tonalidad por tres regiones (cervical, media e incisal) y comparar el color de restauraciones previamente realizadas (21).

5.1.6 Pigmentación:

Dentro del contexto de la odontología restauradora, la pigmentación se define como la modificación del color que sufren los materiales compuestos debido a su interacción con los distintos componentes que existen en el medio oral. Este fenómeno resulta relevante para la estabilidad estética a largo plazo ya que las alteraciones cromáticas constituyen una de las principales razones de deterioro estético y sustitución temprana de las restauraciones (9).

5.1.6.1. Pigmentación Intrínseca:

Las alteraciones cromáticas intrínsecas derivan de cambios estructurales y composicionales en el seno del material restaurador. Un factor clave en este proceso es el comportamiento de la matriz orgánica, ya que la fase resinosa puede absorber agua, lo que genera alteraciones en la interfase entre la matriz y las partículas de relleno. Esta situación contribuye a la inestabilidad química del material y favorece las variaciones cromáticas (9).

De igual forma, el contenido y el tamaño de las partículas de relleno también influyen en la estabilidad del color de las resinas compuestas. Los materiales con menor cantidad de relleno y partículas de mayor tamaño presentan una mayor susceptibilidad al manchado y a las alteraciones cromáticas con el tiempo (9).

5.1.6.2. Pigmentación Extrínseca:

Resultan de la adsorción y penetración de agentes cromógenos externos provenientes de hábitos dietéticos o conductuales:

- **Fluidos dietéticos:** La ingesta frecuente de infusiones como el té y el café ejerce un impacto directo en las propiedades ópticas de las restauraciones. Debido a su baja polaridad, el café puede penetrar en las capas más profundas del material, mientras que el té tiende a producir alteraciones cromáticas principalmente superficiales (9).
- **Agentes ácidos y alcohólicos:** El vino tinto, debido a su bajo pH y contenido etílico, suscita la degradación superficial y potenciando la impregnación de pigmentos como el ácido tartárico (9).
- **Hábito tabáquico:** Los derivados de la combustión del tabaco, alquitrán y la nicotina, se

depositan en la superficie restauradora de esta forma va alterando tanto el color como la microrrugosidad del composite (9).

- **Productos de higiene bucal:** El uso de colutorios con clorhexidina, especialmente aquellos que incluyen ácido cítrico o alcohol en su formulación, presenta un elevado potencial para teñir las superficies de resina (9).
- **Deficiencias en el protocolo clínico:** Un acabado superficial deficiente, una fotopolimerización insuficiente que genere una capa inhibida por oxígeno más extensa de lo normal, o la contaminación del material con fluidos durante su colocación, constituyen factores relacionados con la técnica operatoria que pueden aumentar la susceptibilidad del material a la retención de pigmentos externos (9).

5.1.7 Bebidas carbonatadas oscuras

Se consideran bebidas pigmentantes aquellas de consumo habitual que contienen compuestos capaces de modificar la estabilidad cromática de las restauraciones dentales. Su acción no se limita únicamente a la formación de manchas superficiales ya que algunos de sus componentes químicos pueden interactuar con la estructura del material restaurador y facilitar la incorporación de pigmentos en la matriz orgánica (18).

Coca-cola: Dentro de la categoría de las bebidas carbonatadas, la coca-cola se distingue como un agente crítico en la alteración del color de las resinas compuestas debido a su naturaleza multifactorial:

- **Sistema de colorantes y adsorción:** Esta bebida contiene colorantes tipo caramelo con una capacidad de adherirse a las resinas dentales presentes en boca. Además, los componentes pueden fijarse y penetrar en la superficie del material restaurador y favoreciendo cambios en el color de las restauraciones (18).
- **Impacto del ph ácido:** Con un valor de ph aproximado de 2.7, la Coca-Cola se comporta como un agente con potencial erosivo. Su alta cantidad de acidez puede inducir una despolimerización parcial de la matriz resinosa y favorecer su reblandecimiento. Esta modificación en la textura crea condiciones propicias para la retención de pigmentos en microporos, dificultando posteriormente su eliminación (18).
- **Compromiso de la integridad estructural:** La exposición prolongada a esta bebida

carbonatada no solo afecta el matiz o el croma, sino que también acelera el desgaste del biomaterial. Esto es especialmente crítico en materiales que son de alta estética, ya que la pérdida de integridad superficial neutraliza las propiedades ópticas y el mimetismo que caracteriza a las nuevas tecnologías de resina (18).

5.2 Antecedentes investigativos

Título: The Chameleon Effect of Monochromatic Composite Resin: A Systematic Review and Meta-Analysis.

Autores: Guimarães C.P.A., Torres A.S., Oliveira E.M.B., Fehrenbach J., Isolan C.P. y Araújo C.T.P.

Año: 2024

Resumen: El estudio desarrolló un metaanálisis con el fin de entender mejor el comportamiento de los materiales restauradores actuales. En este estudio se propusieron comparar el comportamiento de las resinas monocromáticas frente al de los composites convencionales. Para conseguirlo, seleccionaron cuidadosamente la evidencia disponible en plataformas como ScienceDirect y PubMed, encargándose después de procesar y evaluar los datos obtenidos. La evaluación del color se basó en los reportes instrumentales y espectrofotométricos de los ensayos seleccionados. Lo interesante de sus resultados fue que las resinas camaleónicas (especialmente en los tonos A2 y A3) demostraron una estabilidad estética superior y una menor alteración cromática tras pasar por tratamientos de aclaramiento dental en comparación con las resinas de marcas tradicionales. Sin embargo, los investigadores llamaron a la cautela en la clínica debido a que los agentes aclaradores pueden desestabilizar la predictibilidad estética con los años.

Lo más resaltante de su conclusión es que deja en claro cómo los materiales monocromáticos resisten los peróxidos de manera más amigable y con variaciones de color mínimas si se comparan con las opciones clásicas, dejando bien parado su rendimiento visual bajo el concepto de efecto camaleón (22).

Título: Effects of At-Home Bleaching on Color Stability and Surface Roughness of Single-Shade, ORMOCER-Based, and Conventional Resin Composites

Autores: Colwin Yee, Hassan Ziada y Neamat Hassan Abubakr.

Año: 2026

Resumen: Este es un estudio experimental in vitro analizo qué pasa con el color (ΔE) y la textura superficial de diferentes tipos de resinas cuando se les aplica un blanqueamiento casero. El ensayo de laboratorio se ejecutó utilizando una muestra de 105 molares humanos sanos y extraídos, los cuales recibieron restauraciones exactamente iguales.

El diseño incluyó cinco grupos experimentales para comparar el comportamiento de una resina tipo ORMOCER, una monocromática (Omnichroma) combinada de forma independiente con dos sistemas de adhesión, y dos composites nanohíbridos tradicionales. El tratamiento aclarador consistió en aplicar peróxido de carbamida al 22% en sesiones de 8 horas por día a lo largo de cinco ciclos, manteniendo los dientes sumergidos en saliva artificial. La recolección de datos se apoyó en un espectrofotómetro digital bajo los parámetros CIELAB y en un perfilómetro óptico 3D para evaluar la superficie. Los números finales revelaron que todas las muestras sufrieron alteraciones cromáticas que superaron lo que clínicamente se considera aceptable. Lo llamativo fue que el grupo de resina de sombreado único (Omnichroma) fue el que mostró los cambios de color más drásticos, sobre todo al interactuar con el adhesivo universal.

Al final, concluyeron que el blanqueamiento prolongado debilita la matriz polimérica del composite y desestabiliza su índice de refracción óptica, lo que termina afectando el mimetismo con el diente adyacente (19).

Título: “Effect of Staining and External Bleaching on the Color Stability and Surface Roughness of Universal-Shade Resin-Based Composite”

Autores: AlHabdan, A., Alsuhaibani, A., Alomran, L., & Almutib, L.

Año: 2025

Resumen: Esta investigación logro registrar los cambios en el color y la rugosidad de dos marcas de resinas de sombreado universal frente a dos tradicionales, pasando por una fase de tinción y otra de blanqueamiento de oficina. Para este ensayo in vitro, fabricaron 20 discos de cada material y los dividieron en dos situaciones: un grupo control que solo recibió blanqueamiento y un grupo experimental que primero fue sumergido en café durante 24 horas y luego blanqueado con peróxido de hidrógeno al 40%. Los datos se tomaron con un espectrofotómetro calculando las variaciones cromáticas mediante la fórmula. Los resultados arrojaron que, si bien el café causó un oscurecimiento severo inicial, la posterior aplicación del peróxido al 40% funcionó bastante bien, logrando recuperar el color de forma clínicamente aceptable en todos los composites analizados.

La conclusión principal del estudio señala, si bien confirma la susceptibilidad de las resinas camaleónicas a las tinciones extrínsecas, resalta su gran capacidad de recuperación mediante el blanqueamiento profesional. Clínicamente, esto cambia las reglas pues permite salvar restauraciones discoloreadas con un tratamiento aclarador, evitando desgastar más diente con un recambio inmediato (6).

Título: “Efecto del peróxido de hidrogeno en gel al 35 porciento, en la recuperación del color de una resina compuesta modificado con ionómero de vidrio, sometido a 3 sustancias pigmentantes diferentes, estudio in vitro, Arequipa 2024”

Autores: López, L. C.

Año: 2024

Resumen: En este estudio el autor se planteó como objetivo evaluar qué tan eficaz es el peróxido de hidrógeno al 35% para devolverle los valores estéticos originales a un composite que ya había sido manchado deliberadamente. Su metodología consistió en un diseño experimental de laboratorio en el cual elaboró bloques de resina y los sometió a ciclos de inmersión en tres bebidas de consumo diario con alto potencial cromogénico: vino tinto, café y Coca-Cola, usando agua destilada para el grupo de control. Tras dejarlos pigmentar, aplicó sobre las muestras el gel aclarador de alta concentración (peróxido de hidrógeno al 35%). La recolección de los datos ópticos se llevó a cabo con un espectrofotómetro digital, registrando los movimientos en los ejes de luminosidad y croma del espacio CIE .

Los resultados revelaron aunque el café junto con el vino tinto desestabilizó drásticamente la estética original de la resina, la posterior intervención con peróxido de hidrógeno al 35% demostró una alta efectividad in vitro. El uso de este agente aclarador permitió recuperar el tono base del composite al aumentar de forma evidente sus niveles de blancura o luminosidad (L).

La investigación concluyó que el uso de geles blanqueadores de alta potencia en el consultorio es una estrategia in vitro muy efectiva para limpiar y remover las tinciones extrínsecas atrapadas en los materiales estéticos (7).

6. Hipótesis

6.1. Hipótesis Nula

Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia estadísticamente significativa en el grado de aclaramiento y adaptación cromática entre las muestras de resina camaleónica previamente sometidas a pigmentación tras la aplicación de los agentes aclaradores con peróxido de hidrógeno al 35%.y peróxido de carbamida al 22%.

6.2. Hipótesis Alternativa

Hipótesis Alternativa (H_a): Existe diferencia estadísticamente significativa en el grado de aclaramiento y adaptación cromática entre las muestras de resina camaleónica previamente sometidas a pigmentación tras la aplicación de los agentes aclaradores con peróxido de hidrógeno al 35%.y peróxido de carbamida al 22%.



CAPÍTULO II-PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1. Diseño Metodológico

El presente trabajo de investigación es un diseño experimental, de tipo Explicativo/Comparativo, realizado bajo condiciones In vitro, presenta un enfoque prospectivo y longitudinal. Se realizarán mediciones en diferentes momentos determinados: basal y post-tratamiento con el objetivo de analizar los cambios producidos en las variables de estudio.

2. Población y Muestra

Población

La población teórica está constituida por discos resina camaleónica

Muestra

Resinas

Se empleo una matriz calibrada de 3 pulgadas x 2mm de grosor y 8mm de diámetro para la fabricación de los discos de resina compuesta (23). en total, se crearon 40 muestras: de las resina camaleónica (Vitra APS Unique y Spicom A2) respectivamente haciendo un total de 80 discos. Estos discos se organizaron en 4 subgrupos de 10 respectivamente para cada resina, haciendo un total de 8 subgrupos cada uno con 10 discos de resina.

Estudios in vitro, la cual estará compuesta por:

Muestras de resina: Ochenta (n=80) discos de resina camaleónica elaborados bajo condiciones estandarizadas de laboratorio.

Figura 1 Matriz de acero inoxidable (3" x 8mm x 2mm)



Figura 2 Disco de resina de 10 mm de diámetro por 2 mm de espesor

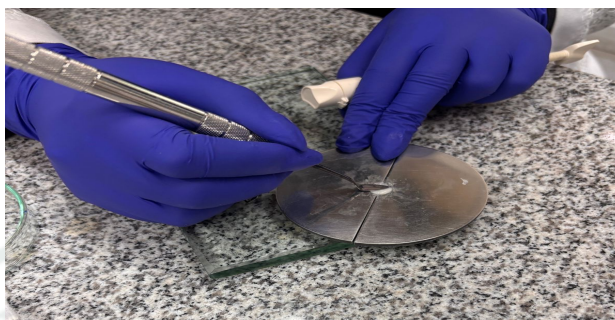


Tabla 1 Grupos Experimentales

Los discos de resina serán divididos respectivamente en 2 grupos experimentales (n=10 por grupo/material) subdividido en 4 grupos, totalizando 80 muestras de análisis.

GRUPO VITRA	AGENTE ACLARADOR
CV1 (discos de resina n=10) Resina Vittra APS Unique	CONTROL Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)
CV2 (discos de resina n=10) Resina Vittra APS Unique	CONTROL Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)
EV1 (discos de resina n=10) Resina Vittra APS Unique	Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)
EV2 (discos de resina n=10) Resina Vittra APS Unique	Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)

GRUPO SPICOM	AGENTE ACLARADOR
CS1 (discos de resina n=10) Spicom A2	CONTROL Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)
CS2 (discos de resina n=10) Spicom A2	CONTROL Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)
ES1 (discos de resina n=10) Spicom A2	Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)
ES2 (discos de resina n=10) Spicom A2	Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)

3. Tabla de Variables

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Indicador	Unidad de Categoría	Escala de Medición
Agente Aclarador	Cualitativa	Sustancia química aplicada a los grupos experimentales para inducir cambios de color en los sustratos.	Tipo de peróxido utilizado	Peróxido de Hidrogeno (Whiteness HP Max (35%)) Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect (22%))	Nominal
Grado de Aclaramiento	Cuantitativa	Diferencia de color entre la medición basal (T0) y las mediciones post-tratamiento (T1) (T2)	Variación del color dental	Valor numérico obtenido mediante espectrofotometría (ΔE)	Razón
Sustrato	Cualitativa	Material sobre el cual se aplica la intervención experimental: Discos de resina	Tipo de sustrato	Resina camaleónica (Vitra APS Unique y Spicom A2)	Nominal

4. Técnicas ,Instrumentos y Procedimientos

4.1 Técnicas

a. Técnica experimental in vitro:

Utilizada para realizar los procedimientos de pigmentación y aclaramiento dental en un ambiente controlado de laboratorio, con la finalidad de observar los cambios producidos en los sustratos analizadas.

b. Observación instrumental:

Se uso para evaluar los cambios de color presentados en las muestras mediante el uso de un espectrofotómetro de esta forma permitiendo obtener mediciones objetivas durante cada etapa del estudio realizado.

4.2 Instrumentos

a. Ficha de recolección de datos

Documento elaborado por la investigadora para registrar los valores obtenidos mediante espectrofotometría en los diferentes tiempos de evaluación (T0, T1, T2 y T3). La ficha incluirá el código de muestra, tipo de sustrato, agente aclarador y valores cromáticos obtenidos.

b. Espectrofotómetro

Instrumento digital utilizado para medir objetivamente el color de las muestras mediante el sistema CIELAB, permitiendo calcular el grado de aclaramiento a través de la fórmula ΔE_0 .

4.3 Procedimientos

PRIMERA SEMANA

a. Elaboración y preparación de los modelos de estudio

- Se realizó discos de resina de Vittra APS Unique y Spicom A2
- Primero: se colocó una porción de resina con una espátula dentro de una platina 8x8 y se colocó una cinta de celuloide encima de la resina realizando presión con una lámina de vidrio para obtener una superficie proporcionada.
- Segundo: La activación de la resina se llevó a cabo mediante fotopolimerización desde la superficie superior, empleando una lámpara LED Valo con una potencia de 1000 mW/cm². El tiempo de exposición fue de 40 segundos (23). Durante el procedimiento se procuró mantener una distancia cercana a 1 mm entre la lámpara y la muestra. Finalizado el proceso de curado, las muestras de resina fueron retiradas cuidadosamente de la matriz metálica (23).
- Tercero: El acabado y pulido de los discos de resina se estandarizó mediante un sistema secuencial de espirales de goma impregnadas con partículas de diamante de tres fases (multi-step), ejecutado de forma decreciente según su granulometría (fase gruesa, media y fina) efectuando una presión intermitente. Cada espiral se aplicó de forma intermitente durante 10 segundos por superficie y cada dos grupos se usó un juego de espirales nuevos. Se seleccionó un protocolo de pulido multifásico debido a que la evidencia científica demuestra que los sistemas secuenciales optimizan la textura superficial y el brillo (gloss) en resinas compuestas con tecnología nanohíbrida, logrando resultados superiores a los sistemas de un solo paso (24,25).
- Cuarto: Los discos de resina fueron almacenados en cajas con subdivisiones por unidad.
- **Medición Basal (T0):** Se realizó las mediciones iniciales de color (Espectrofotómetro)

SEGUNDA SEMANA

b. Protocolo de Pigmentación para los dos sustratos

- Pigmentación: Se sometieron los discos de resina a tinción de 3ml a base de Coca-cola por 7 días. (utilizando una gaseosa de 250ml nueva cada día) dejándolos por 1 hora y posteriormente dejándolos en rehidratación con 3ml de agua destilada por 24 horas.
- A los grupos controles no se sometieron a tinción de Coca-cola, se sometieron a hidratación con agua destilada.

Medición Post-Pigmentación (T1):

- La primera medición de color se realizó 7 días después de la pigmentación con Coca-cola. Se realizaron las mediciones iniciales de color (Espectrofotómetro) post-pigmentación.

TERCERA SEMANA

c. Protocolo de Blanqueamiento para los dos sustratos

- **Aplicación del Agente:** Los discos de resina fueron sometidos a la aplicación de los dos agentes aclaradores según protocolo clínico post-pigmentación:

PRIMERA APLICACIÓN DEL AGENTE ACLARADOR

- Se aplicó una capa uniforme de gel (Whiteness HP Max o Whitess Perfect) sobre la superficie de los sustratos respectivamente por grupo (Vitra APS Uique o Spicom A2)
- El gel se dejó actuar durante el tiempo especificado por el fabricante.
- **Whiteness HP Max:** La aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Max) se efectuó conforme al protocolo recomendado por el fabricante FGM, el cual consiste en aplicaciones consecutivas de 15 minutos durante cada sesión de aclaramiento, se realizaron 2 aplicaciones consecutivas (26,27).
- **Whitess Perfect :** La aplicación del peróxido de carbamida al 22% se realizó durante 4 horas continuas, siguiendo un protocolo experimental adaptado utilizado en estudios in vitro para favorecer la interacción prolongada del agente aclarador con los sustratos evaluados (15,27,28).
- El agente fue retirado después de los tiempos respectivos y la muestra se lavará con agua destilada para luego ser dejada en rehidratación con 3ml de agua destilada.
- Este proceso se repetirá por 7 días calendario.

Medición Post-Tratamiento de la primera aplicación (T2):

- Las mediciones de color (Espectrofotómetro) se realizaron a los 7 días después de la primera aplicación del blanqueamiento.

CUARTA SEMANA

SEGUNDA APLICACIÓN DEL AGENTE ACLARADOR

- Se aplicó una capa uniforme de gel (Whiteness HP Max o Whitess Perfect) sobre la superficie de los sustratos respectivamente por grupo (Vitra APS Uique o Spicom A2)
- El gel se dejó actuar durante el tiempo especificado por el fabricante.
- **Whiteness HP Max:** La aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Max) se efectuó conforme al protocolo recomendado por el fabricante FGM, el cual consiste en aplicaciones consecutivas de 15 minutos durante cada sesión de aclaramiento, se realizaron 2 aplicaciones consecutivas (26,27).
- **Whiteness Perfect:** La aplicación del peróxido de carbamida al 22% se realizó durante 4 horas continuas, siguiendo un protocolo experimental adaptado utilizado en estudios in vitro para favorecer la interacción prolongada del agente aclarador con los sustratos evaluados (15,27,28).
- El agente fue retirado después de los tiempos respectivos y la muestra se lavará con agua destilada para luego ser dejada en rehidratación con 3ml de agua destilada.
- Este proceso se repitió por 7 días calendario.

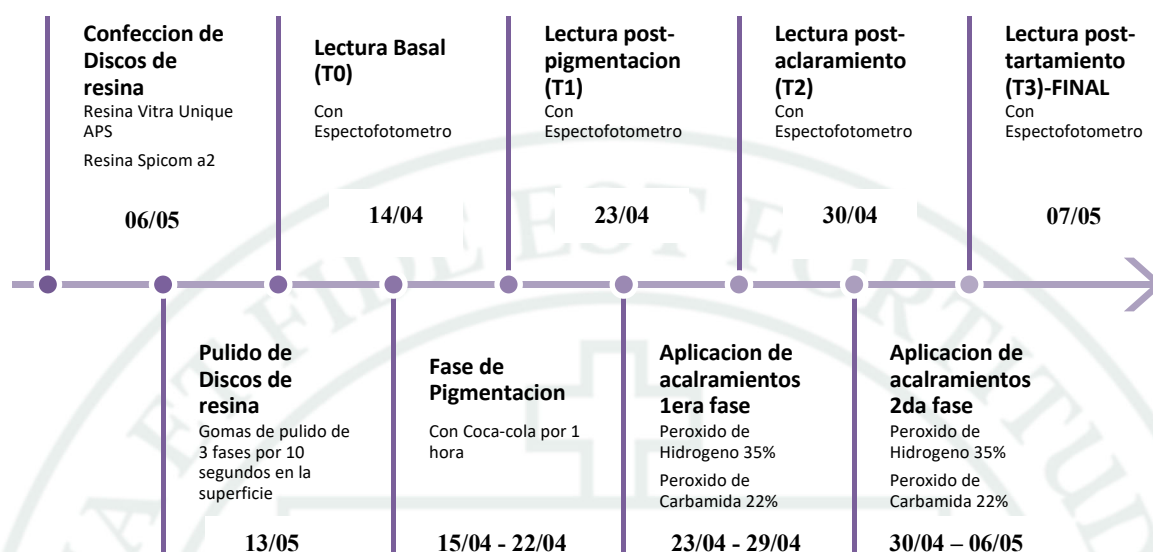
Medición Post-Tratamiento de la segunda aplicación (T3):

- Las mediciones de color (Espectrofotómetro) se realizaron a los 7 días después de la segunda aplicación del blanqueamiento.

Tabla 3 Distribución de las muestras según el agente aclarador y la solución de inmersión

GRUPOS	AGENTE ACLARADOR	PIGMENTO
CV1	CONTROL Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)	Agua destilada
CV2	CONTROL Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)	Agua destilada
EV1	Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)	Coca-Cola
EV2	Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)	Coca-Cola
CS1	CONTROL Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)	Agua destilada
CS2	CONTROL Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)	Agua destilada
ES1	Peróxido de Hidrógeno (Whiteness HP Max)	Coca-Cola
ES2	Peróxido de Carbamida (Whiteness Perfect)	Coca-Cola

Figura 3 Línea del tiempo: Confección de discos, Pigmentación y Aplicación del aclaramiento



5. Plan de Análisis

Los datos obtenidos se registrarán en una base de datos (ej. Excel o SPSS) y se someterán a análisis estadístico, utilizando un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

1. **Plataforma de análisis:** El procesamiento de los datos cuantitativos se llevó a cabo mediante el programa estadístico Jamovi (versión 2.3.18.0, Melbourne, Australia).
2. **Prueba de normalidad:** La normalidad de las lecturas se constató inicialmente mediante el test de Shapiro-Wilk.
3. **Análisis entre grupos:** Para determinar las diferencias en la estabilidad del color entre los distintos grupos de estudio, se empleó la prueba no paramétrica de ANOVA de un factor para muestras independientes, complementada con la evaluación post-hoc de Tukey.
4. **Análisis interno:** Asimismo, los análisis intragrupal se ejecutaron mediante un ANOVA de medidas repetidas junto con la prueba de Tukey.
5. **Criterio de significancia:** En todos los contrastes de hipótesis se fijó un nivel de significancia de ($p \leq 0.05$)

6. Consideraciones Éticas

Debido a que este estudio se realizó únicamente con materiales dentales y prescindió del uso de muestras biológicas, no fue necesaria la aprobación de un comité de ética. De igual forma, los procedimientos experimentales no representaron peligro alguno para el personal.

Sin embargo, se acataron estrictamente las normativas vigentes de bioseguridad laboral; para salvaguardar la integridad del personal asegurando el uso obligatorio de barreras de protección personal (guantes, mascarilla, bata, gorro desechable y lentes de seguridad) para garantizar la salud de los operadores. Este trabajo aporta al desarrollo científico y fomenta la ejecución de prácticas responsables en el área de la investigación odontológica.

7. Recursos

7.1. Humanos

Tesista. :Bach. Bellido Delgado, Dery Angelis
Asesor(a) :Dra. Salas Rojas, Mónica Hilda Clehofe

7.2. Virtuales

- **Recolección de datos:** Ficha de recolección y Excel
- **Análisis de Datos:** Software estadístico SPSS

7.3. Físicos

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de investigación de la “Universidad Católica de Santa María” que proporcione los equipos necesarios para la realización de esa investigación.

- **Agentes de Estudio:** Whiteness HP Max (HP 35%), Whiteness Perfect (CP 22%) y resinas (Vittra APS Unique y Spicom A2)
- **Equipamiento de Medición:** Espectrofotómetro

7.4. Presupuesto

El financiamiento de la presente investigación fue asumido íntegramente por la autora, quien cubrió de manera independiente todos los gastos relacionados con la ejecución del estudio, incluyendo materiales e insumos demás recursos necesarios para el desarrollo de la investigación.

8. Cronograma

Tabla 4 Cronograma

Tiempo	2025				2026																							
	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación del proyecto																												
Procedimientos Metodológicos																												
Recolección de Datos																												
Estructuración de datos																												
Informe Final																												



CAPÍTULO III-RESULTADOS

1. Resultados

Los valores detallados de cada punto de medición ($\Delta E7P$, $\Delta E7B1$ y $\Delta E7B2$) se presentan en la Tabla 4. A partir de estos resultados obtenidos revelan que la exposición a la bebida pigmentante evaluada Coca-Cola durante la primera semana ($\Delta E7P$) modificó la estabilidad óptica de las resinas evaluadas (Vitra Unique APS y Spicom). Los valores de cambio cromático (ΔE^*) se muestran en su totalidad por debajo del umbral de ($\Delta E^* < 3.3$), clasificando estas modificaciones como clínicamente aceptables. Ambos materiales restauradores registraron variaciones desde la primera semana de exposición ($\Delta E7P$). La Coca-Cola generó un cambio numérico comparable al del grupo control (agua destilada) sin presentar diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$).

Tras la primera ($\Delta E7B1$) y segunda sesión ($\Delta E7B2$) de aclaramiento dental, se observó que todos los grupos evaluados conservaron su estabilidad cromática dentro de los límites de aceptabilidad clínica ($\Delta E^* < 3.3$). Al analizar el comportamiento por tipo de material, las muestras correspondientes a la resina Vitra Unique APS (V) exhibieron los valores más bajos de cambio óptico a lo largo de todo el estudio, en el grupo experimental expuesto a Coca-Cola (EV1 y EV2), las variaciones se mantuvieron estables e incluso se situaron en rangos inferiores a la unidad ($\Delta E^* < 1$). Por otro lado, las muestras de la resina Spicom (S) expuestas al pigmento (ES1 y ES2) mostraron cambios numéricos tras los ciclos de aclaramiento, alcanzando un valor máximo de 3.28 ± 0.63 en el subgrupo ES1; sin embargo, conservaron en su totalidad un comportamiento cromático sin superar el origen crítico de sustitución ($\Delta E^* < 3.3$).

Por otro lado, los grupos control de ambas resinas (CV1, CV2 y CS1, CS2) no presentaron alteraciones cromáticas que superaran los límites de aceptabilidad a lo largo de las fases de aclaramiento. Si bien se evidenciaron fluctuaciones numéricas en los valores de ΔE^* tras la aplicación de los agentes aclaradores registrándose un descenso en las muestras de Vitra (CV) y variaciones en Spicom (CS), estas diferencias se mantuvieron dentro del mismo rango de semejanza estadística en sus respectivos grupos ($p > 0.05$).

Al mismo tiempo, el análisis comparativo entre los grupos muestra que mientras la exposición a la Coca-Cola (grupos EV y ES) provocó variaciones ópticas superficiales, su comportamiento general mostró similitud estadística con sus respectivos grupos control (CV y CS) que no fueron expuestos al pigmento ($p > 0.05$). Tras las sesiones de tratamiento aclarador ($\Delta E7B1$, $\Delta E7B2$), las muestras previamente pigmentadas de la resina Vitra (EV) fueron las que

registraron valores numéricos más cercanos a su grupo control en términos de estabilidad de color en comparación con la resina Spicom. Estos hallazgos cuantitativos exponen que la Coca-Cola influye en la alteración cromática inicial de las resinas compuestas evaluadas, y que el tratamiento aclarador subsiguiente (con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 22%) modifica estos efectos, manteniendo las propiedades ópticas dentro de los límites evaluados según el tipo de material. Mientras que la resina Vitra (V) demostró menores variaciones regresando a rangos inferiores a $\Delta E^* < 1$, la resina Spicom (S) exhibió mayores cambios numéricos frente a los agentes químicos. La Figura 3 muestra la evolución gráfica del cambio de color en función de la exposición a la Coca-Cola y los ciclos de tratamiento aclarador.

Tabla 5 Resultado general

Media y desviación estándar de los valores de cambio de estabilidad de color de las resina evaluadas, en función del agente pigmentante y los tiempos de exposición y las aplicaciones del tratamiento de blanqueamiento.

GRUPO	$\Delta E7P$	$\Delta E7B1$	$\Delta E7B2$
CV1	1.59±0.86 ^{abc}	1.32±0.56 ^a	0.90±0.47 ^a
CV2	1.26±0.68 ^{ab}	1.15±0.59 ^a	1.21±0.74 ^{ab}
CS1	2.13±0.75 ^{bcd}	2.81±0.98 ^b	2.38±0.39 ^{cd}
CS2	2.84±0.56 ^d	2.90±0.76 ^b	3.12±0.61 ^d
EV1	0.98±0.73 ^{a,A}	1.31±0.75 ^{a,AB}	2.05±0.82 ^{bc,B}
EV2	0.71±0.79 ^a	0.62±0.25 ^a	0.84±0.48 ^a
ES1	2.36±0.52 ^{cd,A}	2.37±0.47 ^{b,A}	3.28±0.63 ^{d,B}
ES2	2.86±0.75 ^d	2.39±0.65 ^b	2.61±0.64 ^{cd}

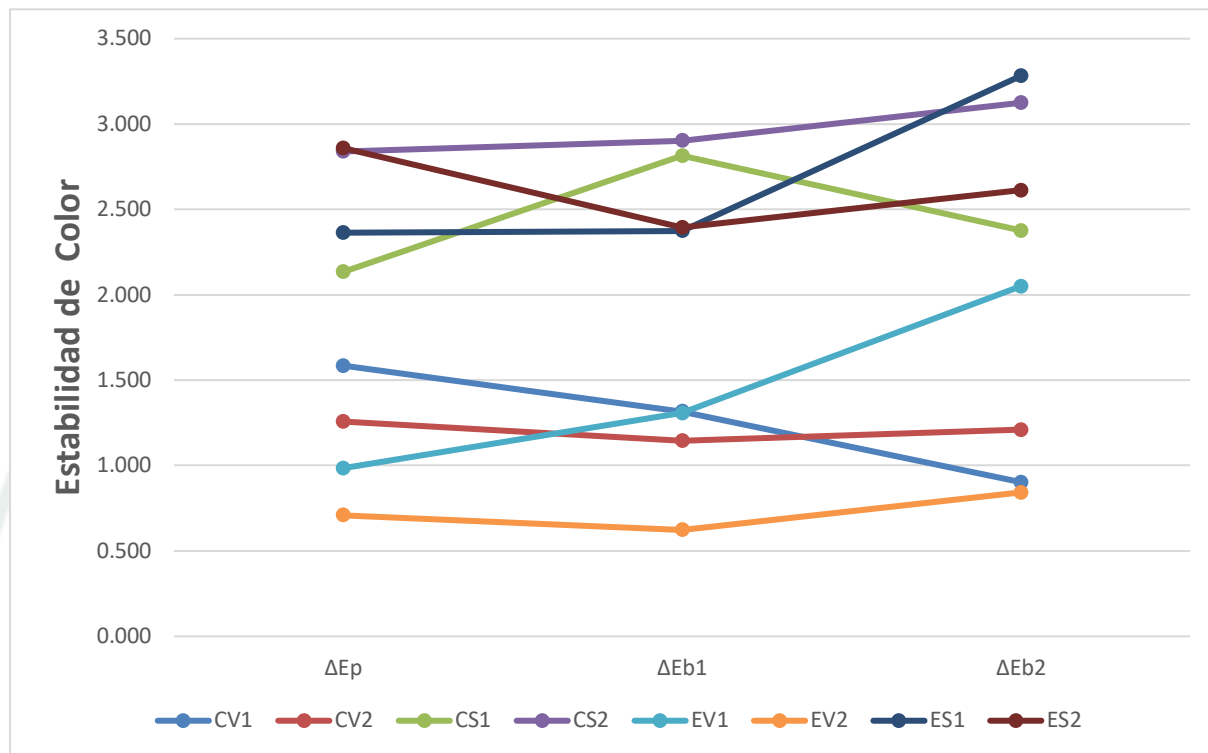
Los valores promedio seguidos de letras minúsculas diferentes en las filas, y letras mayúsculas diferentes en las columnas, expresan diferencias estadísticamente significativas a $p < 0.05$ según la prueba de post-hoc de Tukey.

$\Delta E7P$: Estabilidad de color a los 7 días después de la pigmentación con Coca-Cola

$\Delta E7B1$: Cambio de estabilidad de color tras la primera sesión de aclaramiento dental.

$\Delta E7B2$: Cambio de estabilidad de color tras la segunda sesión de aclaramiento dental.

FIGURA 3. Cambio de color en función del agente pigmentante y los tiempos de exposición y Tratamiento



2. Discusión

La presente investigación evaluó y comparó el efecto de la aplicación de peróxido de carbamida (CP) al 22% y peróxido de hidrógeno (HP) al 35% sobre la adaptación cromática y el grado de aclaramiento en resinas compuestas de tecnología camaleónica (Vittra APS Unique y Spicom A2), previamente sometidas a un protocolo de pigmentación con una bebida carbonatada oscura. Los hallazgos obtenidos demostraron que todos los grupos experimentales mantuvieron sus valores de variación cromática final (ΔE^*). Dentro de los límites de aceptabilidad clínica ($\Delta E < 3.3$). Con base en estos datos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, confirmando que el tipo de agente aclarador y la naturaleza estructural del sustrato polimérico ejercen una influencia estadísticamente significativa sobre la cinética de aclaramiento y la resiliencia óptica del material. La pigmentación inicial por la bebida ácida ($\text{pH}=2.7$) ocurrió mediante adsorción superficial y absorción de fluidos en la matriz polimérica de ambos materiales; no obstante, Vittra APS Unique demostró una resistencia cromática significativamente superior a la de Spicom A2.

Desde una perspectiva de la química óptica, esta diferencia radica en las formulaciones orgánicas de cada material, tal como describen Zulkifli y colaboradores (29), donde Vittra APS Unique incorpora la tecnología avanzada APS (Advanced Polymerization System). Según se detalla en la literatura técnica de FGM y en concordancia con Leal y colaboradores (17), esta tecnología optimiza la eficiencia de la conversión de monómeros durante la fotopolimerización, reduciendo la permeabilidad y la sorción de agua que transporta a los cromóforos. Además, su matriz basada en uretano dimetacrilato (UDMA) confiere una estabilidad química superior en comparación con los composites basados predominantemente en Bisfenol A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), un aspecto discutido por Reyna y colaboradores (9) y respaldado por Zulkifli y colaboradores (29). Por otro lado, como explican Vásquez y Delgado-Gaete (30), los monómeros de UDMA disminuyen la susceptibilidad a la tinción debido a su estructura molecular más rígida y baja polaridad, lo que limita la penetración profunda de los cromóforos dietéticos hacia las capas internas de la restauración.

Por el contrario, la mayor vulnerabilidad cromática que encontramos en la resina Spicom A2 sugiere una mayor tasa de sorción acuosa y susceptibilidad a la penetración de los colorantes artificiales de la bebida, lo que coincide con lo reportado por Bansal y colaboradores (5). Al respecto, AlHabdan y colaboradores (6) han reportaron que la penetración de sustancias

colorantes en las capas polimerizadas de las resinas universales provoca variaciones ópticas al alterar el paso y la refracción de la luz

En dicho contexto, se reporta que los colorantes artificiales de la bebida carbonatada tienden a generar una pigmentación de menor magnitud y más superficial en comparación con cromóforos orgánicos de alta afinidad y mayor capacidad de penetración, según los hallazgos de Bansal y colaboradores (5) y Hajdu y colaboradores (23). Lo que explica que, en los grupos experimentales evaluados, la alteración del color inicial, aunque fue detectable, pudo ser abordada de forma efectiva por los agentes aclaradores debido a la ausencia de una fijación molecular profunda dentro de la matriz, tal como se infiere de las investigaciones de Vidal y colaboradores (4) y de López (7).

El peróxido de carbamida al 22% demostró una acción oxidativa controlada y gradual que preserva intacto el color estructural basado en la difracción y dispersión selectiva de la luz a través de las nanopartículas esféricas de las resinas camaleónicas, a diferencia del comportamiento enérgico observado con el peróxido de hidrógeno al 35%. Al evaluar la fase de aclaramiento, las mediciones con el espectrofotómetro dejaron claro que el peróxido de carbamida al 22% es la mejor opción si queremos cuidar y recuperar el efecto camaleón de estas resinas, un comportamiento que saltó a la vista principalmente en Vittra APS Unique. Es verdad que tanto un gel como el otro lograron romper los pigmentos acumulados hasta volverlos invisibles, pero el secreto del resultado estético final estuvo en la velocidad de la reacción. El peróxido de hidrógeno al 35% se comportó como un oxidante sumamente enérgico que soltó una ráfaga rápida de radicales libres para deshacer los cromóforos; este es precisamente el mecanismo que explican Altınışık y colaboradores (1) y también Aragão y colaboradores (11) en sus respectivas investigaciones.

Sin embargo, evidenciamos que las muestras de resina Spicom tratadas con este agente de alta concentración mostraron mayores fluctuaciones numéricas tras los ciclos de aclaramiento, lo cual concuerda con las observaciones de Ülper y colaboradores (2) y de Kurucu Karadeniz (16). Este comportamiento químico guarda una estrecha relación con la literatura científica previa, expresada por Reyes-Cruz y colaboradores (12), donde se afirma que los agentes aclaradores en altas concentraciones generan un estrés oxidativo severo en la estructura del composite que puede alterar la estabilidad de sus valores ópticos de reflectancia.

En contraposición, el peróxido de carbamida al 22% ofreció un rendimiento óptico superior. Al actuar como un precursor de liberación lenta y gradual, proporciona una acción oxidativa más controlada y prolongada en el tiempo, de acuerdo con Yee y colaboradores (19) y Alqahtani (31). Al salvaguardar la regularidad óptica de la superficie polimérica, se preserva intacto el fundamento físico de estos materiales inteligentes: el color estructural basado en la difracción y dispersión selectiva de la luz incidente a través de sus nanopartículas esféricas uniformes de sílice y zirconio de 260 nm, tal como explican Guimarães y colaboradores (22) y Zulkifflí y colaboradores (29).

De esta manera, el material restaurador preserva la capacidad de mimetizarse ópticamente con las estructuras dentarias adyacentes (blending effect) sin depender de la incorporación de óxidos metálicos convencionales, restituyendo así la translucidez intrínseca del composite, una propiedad descrita en los trabajos de Guimarães y colaboradores (22) y Zulkifflí (29). Este comportamiento clínico guarda consistencia con la evidencia científica de nivel meta analítico publicada por Vidal y colaboradores (4), la cual determina que, si bien los protocolos de aclaramiento dental alteran los vectores colorimétricos de las resinas compuestas existe la variación cromática final que se posiciona predominantemente dentro de los umbrales de aceptabilidad clínica ya existentes.

Por otra parte, la principal fortaleza de esta investigación radica en su rigurosidad metodológica y en el uso de tecnología instrumental para la estandarización de las variables. La cuantificación del color se realizó mediante espectrofotometría objetiva utilizando el sistema Vita Easyshade, eliminando por completo el sesgo humano y la subjetividad inherente a las guías visuales analógicas, bajo los conceptos explicados por Christiani y Devecchi (21). Aunque este diseño in vitro no replica la dinámica oral (flujo salival, masticación y cambios térmicos) y sus resultados en las resinas Vittra APS Unique y Spicom no son extrapolables a otros químicos, su impacto en la odontología estética es clave.

El estudio demuestra que estas resinas camaleónicas poseen una notable estabilidad óptica tras el aclaramiento, manteniendo sus cambios de color dentro de los límites de aceptabilidad clínica del sistema CIELAB ($\Delta E < 3.3$).

3. Conclusiones

PRIMERA: Las resinas camaleónicas evaluadas presentaron una óptima uniformidad óptica en su línea base, distinguida por la ausencia total de variaciones cromáticas intrínsecas previas al estudio.

SEGUNDA: La inmersión en Coca-Cola generó cambios cromáticos perceptibles pero clínicamente aceptables ($\Delta E^* < 3.3$) en ambos materiales; la resina Vitra Unique APS determinó mayor estabilidad inicial al mantener variaciones indetectables ($\Delta E^* < 1$) frente a la susceptibilidad de Spicom.

TERCERA: Ambos geles aclaradores demostraron una alta eficacia en la remoción de los pigmentos; el peróxido de carbamida al 22% redujo el cambio de color a niveles imperceptibles en la resina Vitra ($\Delta E^* = 0.62 \pm 0.25$), mientras que el peróxido de hidrógeno al 35% generó una variación cromática transitoria antes de su estabilización final.

CUARTA: El peróxido de carbamida al 22% demostró ser más estable y menos agresivo superficialmente que el peróxido de hidrógeno al 35%; agente que, combinado con la Coca-Cola, provocó la mayor alteración en la resina Spicom (3.28 ± 0.63), aunque sin superar el límite de aceptabilidad clínica.

QUINTA: La adaptación cromática final dependió del soporte tecnológico de cada composite; Vitra Unique APS evidencio un comportamiento óptico superior al regresar a rangos indetectables ($\Delta E^* < 1$) e igualar a sus controles, mientras que Spicom mantuvo la menor estabilidad visual del estudio.

4. Recomendaciones

PRIMERA: Se recomienda la selección prioritaria de resinas camaleónicas con tecnología de color estructural, tales como Vitra Unique APS, en pacientes con alta ingesta de bebidas carbonatadas como la Coca-Cola, debido a que su avanzado sistema de foto iniciación y matriz densa garantizan una estabilidad óptica superior y previenen la fijación profunda de pigmentos.

SEGUNDA: En la práctica clínica diaria, ante la necesidad de realizar un tratamiento de aclaramiento dental en pacientes que portan restauraciones estéticas de resinas camaleónicas previamente expuestas a desafíos pigmentantes, se sugiere optar por protocolos graduales de blanqueamiento casero con peróxido de carbamida al 22% sobre los tratamientos drásticos de consultorio con peróxido de hidrógeno al 35%, con la finalidad de resguardar el mimetismo óptico superficial del composite y obtener una remoción de colorantes más homogénea.

TERCERA: Se aconseja advertir y concientizar a los pacientes sobre el impacto acumulativo de la dieta ácida y cromato génica en los materiales estéticos. Aunque los geles aclaradores revierten las alteraciones ópticas, resinas como Spicom muestran mayor susceptibilidad superficial, elevando el riesgo de variaciones cromáticas latentes o la necesidad de un futuro reacondicionamiento.

CUARTA: Se recomienda ampliar esta línea de investigación evaluando la eficacia de estos agentes aclaradores en otras marcas de resinas camaleónicas y bajo condiciones clínicas reales (in vivo). Esto permitiría confirmar si la estabilidad del color observada en los sistemas de color estructural es una característica general de esta tecnología, considerando factores biológicos propios del medio oral como la saliva, el cepillado diario y los cambios térmicos de la dieta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altınışık H, Akgül S, Nezir M, Özcan S, Özyurt E. The Effect of In-Office Bleaching with Different Concentrations of Hydrogen Peroxide on Enamel Color, Roughness, and Color Stability. *Materials (Basel)*. 2023;16(4):1389. - Google Search [Internet]. [citado el 9 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36837018/>
2. ÜLPER E, Türkmen C, Cimilli H. The Effects of Office Bleaching Techniques on Nanoceramic Composite Resin. *Clinical and Experimental Health Sciences*. el 14 de septiembre de 2022;13. doi:10.33808/clinexphealthsci.1057225
3. Saad DA, Shatila R, Khazaal G, Abboud M, Kharouf N, Zogheib CM. The Effect of Dental Bleaching on Nanohybrid Composite Surface Roughness: A Comparative In Vitro Study of SEM and Profilometry. *J Compos Sci*. 2025;9(6):313 - Google Search [Internet]. [citado el 9 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2504-477X/9/6/313>
4. Vidal ML, Pecho OE, Collares K, Brandeburski S, Bona AD. Color Change of Resin-based Composites After In Vitro Bleaching Protocols: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent*. el 1 de marzo de 2022;47(2):149–62. doi:10.2341/20-234-LIT PubMed PMID: 35029690.
5. Bansal K, Acharya SR, Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2012;15(3):283–8. doi:10.4103/0972-0707.97961 PubMed PMID: 22876020; PubMed Central PMCID: PMC3410343.
6. AlHabdan A, Alsuhaibani A, Alomran L, Almutib L. Effect of Staining and External Bleaching on the Color Stability and Surface Roughness of Universal-Shade Resin-Based Composite. *Clin Cosmet Investig Dent*. el 6 de enero de 2025;17:1–12. doi:10.2147/CCIDE.S494320 PubMed PMID: 39802459; PubMed Central PMCID: PMC11721001.
7. Lopez Lopez C. Efecto del peróxido de hidrogeno en gel al 35 porciento, en la recuperación del color de una resina compuesta modificado con ionómero de vidrio, sometido a 3 sustancias pigmentantes diferentes, estudio in vitro, Arequipa 2024. [Internet]. el 17 de junio de 2025 [citado el 9 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12920/15341>
8. Steenbecker Gonzáles O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva: propiedades principios y fundamentos. Primera edición. Valparaíso, Chile: Universidad de Valparaíso; 2006. 453 p.

9. Reyna M, Cuadros E, Gruezo-Montesdeoca K, Reyna V. Factores que influyen en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. *Odontología Activa Revista Científica*. el 30 de enero de 2025;10:21–31. doi:10.31984/oactiva.v10i1.1048
10. Pinos-Samaniego M. CLAREAMIENTO DENTAL EN DIENTES VITALES. *Odontología Activa Revista Científica*. el 11 de septiembre de 2018;3:63–70. doi:10.31984/oactiva.v3i3.267
11. Aragão WAB, Chemelo VS, Alencar C de M, Silva CM, Pessanha S, Reis A, et al. Biological action of bleaching agents on tooth structure: A review. *Histol Histopathol*. octubre de 2024;39(10):1229–43. doi:10.14670/HH-18-726 PubMed PMID: 38477344.
12. Reyes-Cruz LE, Scipión-Castro RD, Galarza-Valencia DJ, Mendoza-Murillo PO, Estela-Núñez EY, Poma-Castillo LF, et al. Efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta. *Avances en Odontoestomatología* [Internet]. junio de 2024 [citado el 9 de mayo de 2026];40(2):57–62. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852024000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
13. Pereira R, Silveira J, Dias S, Cardoso A, Mata A, Marques D. Bleaching efficacy and quality of life of different bleaching techniques - randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. diciembre de 2022;26(12):7167–77. doi:10.1007/s00784-022-04678-5 PubMed PMID: 35976497; PubMed Central PMCID: PMC9383653.
14. Butera A, Maiorani C, Rederine G, Checchi S, Nardi GM. Evaluation of the Effectiveness of Different Types of Professional Tooth Whitening: A Systematic Review. *Bioengineering* (Basel). el 21 de noviembre de 2024;11(12):1178. doi:10.3390/bioengineering11121178 PubMed PMID: 39767997; PubMed Central PMCID: PMC11672885.
15. Aidos M, Marto CM, Amaro I, Cernera M, Francisco I, Vale F, Marques-Ferreira M, Oliveiros B, Spagnuolo G, Carrilho E, Coelho A, Baptista Paula A. Comparison of in- office and at-home bleaching techniques: An umbrella review of efficacy and post- operative sensitivity. *Heliyon*. 2024 Ene 22;10(2):e25833. - Google Search [Internet]. [citado el 9 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38371984/>
16. Kurucu Karadeniz BK. Effects of different bleaching methods on the color stability, microhardness, and surface roughness of single-shade composites. *BMC Oral Health*. el 12 de diciembre de 2025;25:1895. doi:10.1186/s12903-025-07147-z PubMed PMID: 41387842; PubMed Central PMCID: PMC12699843.
17. Leal C de FC, Miranda SB, Alves Neto EL de, Freitas K, de Sousa WV, Lins RBE,

et al. Color Stability of Single-Shade Resin Composites in Direct Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Polymers (Basel)*. el 30 de julio de 2024;16(15):2172. doi:10.3390/polym16152172 PubMed PMID: 39125196; PubMed Central PMCID: PMC11315011.

18. ResearchGate [Internet]. [citado el 10 de mayo de 2026]. (PDF) Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/327980091_Alteraciones_del_color_en_5_resinas_compuestas_para_el_sector_posterior_pulidas_y_expuestas_a_diferentes_bebidas

19. Yee C, Ziada H, Abubakr NH. Effects of At-Home Bleaching on Color Stability and Surface Roughness of Single-Shade, ORMOCER-Based, and Conventional Resin Composites. *Dent J (Basel)*. el 22 de febrero de 2026;14(2):124. doi:10.3390/dj14020124 PubMed PMID: 41744962; PubMed Central PMCID: PMC12939533.

20. Buzatu BLR, Luca MM, Galuscan A, Vaduva AO, Fratila AD, Dumitrescu R, et al. From Microstructure to Shade Shift: Confocal and Spectrophotometric Evaluation of Peroxide-Induced Dental Bleaching. *Journal of Clinical Medicine*. enero de 2025;14(13):4642. doi:10.3390/jcm14134642

21. Christiani JJ, Devecchi J. Color: consideración en Odontología e instrumentos para el registro. *Revista de Operatoria dental y biomateriales RODYB*. el 9 de mayo de 2016;107:12–4.

22. Guimarães C, Torres A, Oliveira E, Fehrenbach J, Isolan C, Araújo C. The Chameleon Effect of Monochromatic Composite Resin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*. el 6 de junio de 2024;36:252–65. doi:10.9734/jammr/2024/v36i65468

23. Hajdu AI, Dumitrescu R, Balean O, Jumanca D, Sava-Rosianu R, Floare L, et al. Microscopic and Color Changes in Direct Dental Restorative Composite Resins upon Immersion in Beverages: Characterization by Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS). *Biomedicines*. agosto de 2024;12(8):1740. doi:10.3390/biomedicines12081740

24. Bashetty K, Joshi S. The effect of one-step and multi-step polishing systems on surface texture of two different resin composites. *J Conserv Dent*. 2010;13(1):34–8. doi:10.4103/0972-0707.62637 PubMed PMID: 20582217; PubMed Central PMCID: PMC2883805.

25. Soliman HAN, Elkholy NR, Hamama HH, El-Sharkawy FM, Mahmoud SH, Comisi JC. Effect of Different Polishing Systems on the Surface Roughness and Gloss of Novel

Nanohybrid Resin Composites. Eur J Dent. mayo de 2021;15(2):259–65. doi:10.1055/s-0040-1718477 PubMed PMID: 33111284; PubMed Central PMCID: PMC8184273.

26. Instrucoes clareador whiteness-hp-maxx-fgm.pdf [Internet]. [citado el 14 de mayo de 2026]. Disponible en: https://cdn.dentalcremer.com.br/conteudos/instrucoes-clareador-whiteness-hp-maxx-fgm.pdf?utm_source=chatgpt.com

27. manual_clareamento.pdf [Internet]. [citado el 8 de junio de 2026]. Disponible en: https://fgmdentalgroup.com/wp-content/uploads/2023/03/manual_clareamento.pdf

28. Pinos-Samaniego MG. CLAREAMIENTO DENTAL EN DIENTES VITALES. Odontología Activa Revista Científica. el 11 de septiembre de 2018;3(3):63–70. doi:10.31984/oactiva.v3i3.267

29. Zulkiffli S, Aminuddin N, Yahya N. Resin-Based Composites: Optical Behaviour, Colour Stability and the Chameleon Effect - A Comprehensive Narrative Review. Sains Malaysiana. el 17 de abril de 2026. doi:10.17576/jsm-2026-5504-10

30. Vásquez L JM, Delgado-Gaete B, Vásquez L JM, Delgado-Gaete B. Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. Revista Estomatológica Herediana. julio de 2022;32(3):263–71. doi:10.20453/reh.v32i3.4284

31. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J. abril de 2014;26(2):33–46. doi:10.1016/j.sdentj.2014.02.002 PubMed PMID: 25408594; PubMed Central PMCID: PMC4229680.



Anexo 1- Valores obtenidos con el Espectrofotómetro

AGENTES		RESINA				PIGMENTO			ACLARAMIENTO			ACLARAMIENTO		
	PH		INICIAL			COCACOLA			PRIMERA APLICACION			SEGUNDA APLICACION		
	CB		L1	a1	b1	L2	a2	b2	L3	a3	b3	L3	a3	b3
CONTROLD E VITRA	1 CV 1		81.0	1.5	5.4	80.6	1.9	5.4	80.0	1.7	5.7	81.0	1.9	5.3
	2 CV 1		82.9	1.6	5.7	84.6	1.9	5.4	83.2	1.6	5.9	83.8	1.8	5.5
	3 CV 1		81.4	1.8	3.9	83.1	2.0	4.3	80.0	1.7	4.4	80.3	1.9	4.2
	4 CV 1		81.5	1.6	4.7	81.8	1.9	4.9	79.9	1.7	5.1	80.8	2.0	5.0
	5 CV 1		81.2	2.2	6.3	79.3	2.6	6.2	80.2	2.4	5.9	81.8	2.5	6.3
	6 CV 1		82.2	2.2	5.0	79.3	2.6	6.2	83.5	2.2	5.6	81.8	2.3	5.4
	7 CV 1		81.5	1.7	4.9	82.5	2.4	5.2	81.1	1.7	5.3	81.1	1.9	5.6
	8 CV 1		80.2	1.9	6.0	82.5	2.0	5.0	78.0	2.0	6.4	80.4	2.2	6.3
	9 CV 1		81.1	1.9	7.5	81.1	2.2	5.8	81.2	2.0	5.9	81.4	2.2	5.5
	10 CV 1		80.4	2.3	5.0	79.9	2.3	5.5	78.9	2.3	5.7	79.4	2.7	5.0
	1 CV2		79.3	1.9	5.3	80.8	2.2	4.9	78.7	2.0	5.2	81.8	2.1	5.4
	2 CV2		81.3	1.9	5.5	81.0	2.1	5.0	80.5	1.9	5.6	80.2	2.2	5.3
	3 CV2		80.7	1.9	6.0	82.6	2.0	5.9	82.3	2.1	5.3	82.4	2.1	6.1
	4 CV2		82.0	2.3	5.6	84.4	2.4	5.2	81.9	2.2	5.4	83.0	2.4	5.7
	5 CV2		81.6	1.8	5.9	80.4	2.2	5.0	80.8	2.1	5.6	81.7	2.0	5.6
	6 CV2		80.0	2.4	6.0	79.2	2.6	5.1	81.1	1.8	5.2	81.6	2.2	5.6
	7 CV2		80.8	2.0	5.6	81.1	2.1	5.6	82.3	1.3	5.7	81.7	2.4	5.9
	8 CV2		80.2	2.4	6.4	81.6	2.8	5.8	79.8	2.0	6.5	80.4	2.7	6.4
	9 CV2		80.9	1.7	5.7	80.1	1.9	5.2	79.0	2.3	5.6	79.2	2.6	6.0
	10 CV2		81.9	2.2	4.8	81.6	2.4	4.6	80.5	2.1	4.7	82.0	2.3	5.1
CONTROLD E S P I C O M	1 CS1		74.3	1.2	24.1	75.5	1.0	22.3	76.7	1.3	22.0	75.1	1.2	22
	2 CS1		75.5	1.1	24.2	78.2	0.8	21.2	76.6	1.4	22.5	75.8	1.2	22.2
	3 CS1		74.0	1.0	23.2	73.7	1.3	22.0	76.0	1.9	22.5	74.5	1.2	21.1
	4 CS1		74.3	1.1	23.4	75.0	1.2	21.9	76.3	1.4	22.0	74.7	1.2	20.7
	5 CS1		75.1	1.3	24.5	75.8	1.3	23.0	75.5	1.5	22.6	76.4	1.2	22.3
	6 CS1		74.7	1.4	24.6	75.0	1.3	22.7	75.2	1.4	22.3	75.2	1.4	22.6
	7 CS1		74.6	1.2	24.5	75.6	1.2	22.3	77.5	1.2	20.3	74.7	1.1	21.3
	8 CS1		74.0	1.1	23.8	74.4	1.2	21.8	76.3	1.5	21.2	74.9	1.2	21.7
	9 CS1		74.2	1.3	24.0	74.8	1.2	22.2	75.5	1.3	21.0	74.5	1.4	22.1
	10 CS1		73.4	1.2	23.8	75.3	1.1	22.6	74.4	1.1	22.1	74.7	1.2	21.6
	1 CS2		74.5	1.0	23.0	76.2	1.0	21.1	74.6	1.1	20.7	74.6	1.1	20.4
	2 CS2		73.9	0.8	22.5	72.2	2.3	20.0	73.8	1.1	20.5	74.1	1.0	19.9
	3 CS2		73.8	1.3	23.9	74.7	1.2	22.5	75.3	1.2	21.9	75.6	1.7	22.4
	4 CS2		74.9	1.9	24.4	77.3	1.1	22.9	76.0	1.4	22.8	76.8	1.5	21.7
	5 CS2		74.1	1.0	23.6	76.3	1.0	21.3	77.9	0.9	21.4	75.8	1.1	21.5
	6 CS2		73.0	0.9	23.5	74.4	0.9	21.3	74.2	0.9	21.0	75.3	1.1	21.0
	7 CS2		74.9	1.2	24.3	76.7	1.2	22.7	76.3	1.0	21.9	73.2	0.9	20.2
	8 CS2		74.0	1.0	22.9	75.7	0.8	20.7	75.7	0.6	20.2	75.6	0.9	19.9
	9 CS2		73.8	1.0	23.9	76.3	1.0	21.7	76.2	0.9	21.2	75.7	1.0	21.0
	10 CS2		73.2	1.2	23.9	76.3	1	22.2	75.8	0.9	21.7	75.2	1.3	21.8

E X P E R I M E N T A L V I T R A	1	EV1	80.0	2.2	5.9	80.3	2.4	5.2	82.6	2.4	5.8	80.9	2.0	5.6
	2	EV1	80.9	1.8	5.6	80.9	2.0	5.6	81.8	2.0	5.8	82.2	2.5	6.5
	3	EV1	81.3	2.4	6.4	81.5	2.4	6.1	82.5	2.1	6.4	82.0	2.4	5.4
	4	EV1	83.7	2.6	5.3	81.8	2.3	5.1	81.9	2.3	5.6	80.8	1.8	4.6
	5	EV1	83.8	1.8	4.3	82.1	1.8	4.9	81.8	1.9	4.9	80.8	2.2	5.8
	6	EV1	81.0	2.1	6.1	81.0	2.2	5.8	81.0	1.9	6.1	78.6	2.5	5.6
	7	EV1	81.4	2.3	6.2	81.1	2.4	5.8	80.3	2.5	5.7	82.3	1.9	5.3
	8	EV1	81.3	1.8	5.4	83.5	1.8	5.4	81.6	1.8	5.7	79.4	1.9	5.5
	9	EV1	80.6	1.8	4.8	80.3	1.8	5.7	81.9	1.8	5.8	81.5	2.4	6.1
	10	EV1	82.1	2.2	6.1	81.4	2.4	6.4	82.9	2.5	6.2	79.4	2.3	6.0
	1	EV2	80.6	2.6	5.9	80.6	2.5	6.0	80.4	2.4	6.1	80.2	2.4	5.0
	2	EV2	82.2	1.5	4.4	82.5	1.6	4.7	81.4	1.5	4.4	82.0	1.5	4.1
	3	EV2	81.9	1.5	5.4	81.4	2.0	5.1	81.3	1.7	5.2	80.9	2.1	5.6
	4	EV2	81.5	2.5	6.9	81.5	2.7	6.5	80.6	2.6	6.9	81.3	2.6	6.4
	5	EV2	81.9	2.1	5.7	82.0	2.4	5.8	81.5	2.3	5.9	81.2	2.1	5.4
	6	EV2	81.6	2.3	6.2	84.4	2.3	6.4	82.4	2.3	6.4	82.2	2.4	5.9
	7	EV2	80.6	1.8	5.5	81.1	1.9	5.7	81.0	1.9	5.8	81.6	1.8	5.1
	8	EV2	81.4	1.5	5.5	81.3	1.7	5.7	81.5	1.7	5.5	81.1	1.7	5.2
	9	EV2	82.2	1.8	5.9	81.2	2.2	5.9	81.3	2.1	6.0	80.3	1.8	5.6
	10	EV2	80.8	2.0	5.6	80.9	2.2	5.7	81.3	1.9	5.6	80.9	1.9	5.2
E X P E R I M E N T A L S P I C O M	1	ES1	73.8	1.1	23.1	75.7	1.2	21.3	74.7	1.0	21.5	77.4	1.3	21.6
	2	ES1	74.6	1.0	23.5	76.4	1.3	21.8	75.1	1.1	21.8	76.7	1.2	21.5
	3	ES1	72.8	0.8	23.1	73.4	1.0	20.2	73.5	1.0	20.3	75.8	1.2	20.6
	4	ES1	74.2	1.1	22.8	73.9	1.0	20.7	73.6	0.9	20.7	76.4	1.1	21.0
	5	ES1	74.3	0.8	22.8	74.1	1.0	21.1	74.0	1.0	20.6	76.4	1.2	21.2
	6	ES1	74.2	1.2	23.8	75.2	1.2	22.0	74.5	0.9	20.6	77.0	1.5	22.6
	7	ES1	74.4	1.0	22.9	74.0	1.2	21.3	73.3	1.0	21.0	76.4	1.2	21.0
	8	ES1	72.1	1.2	23.4	74.3	1.2	21.3	72.9	0.8	20.7	76.3	1.3	21.7
	9	ES1	72.4	1.0	22.9	73.5	0.7	20.2	74.2	1.2	21.3	75.4	1.2	21.4
	10	ES1	74.0	1.1	23.3	73.8	1.2	21.3	74.7	1.2	21.3	76.2	1.3	21.5
	1	ES2	75.4	1.2	24.6	76.3	1.1	22.0	77.5	1.1	22.5	75.9	1.4	22.2
	2	ES2	75.2	0.8	23.6	76.3	1.1	20.3	76.2	1.2	20.4	74.7	1.1	20.1
	3	ES2	75.1	1.0	23.6	76.8	0.9	21.7	75.3	1.2	22.3	75.4	1.1	21.4
	4	ES2	74.6	1.1	24.0	75.6	1.1	22.0	75.4	1.3	22.1	75.0	1.2	22.1
	5	ES2	73.1	1.3	23.9	76.9	1.4	22.5	75.6	1.5	22.2	75.6	1.5	21.6
	6	ES2	75.0	1.0	24.2	75.3	1.3	22.4	75.1	1.4	22.2	75.4	1.3	21.8
	7	ES2	74.2	1.2	23.9	77.7	1.2	22.5	75.3	1.2	22.2	75.5	1.2	22.0
	8	ES2	73.5	1.0	23.3	74.8	1.2	21.5	73.9	1.3	21.5	74.4	1.6	21.8
	9	ES2	73.4	0.9	22.8	75.4	1.1	21.6	74.0	1.2	20.6	74.6	1.1	20.7
	10	ES2	73.3	1.0	23.9	76.3	1.2	22.5	75.6	1.2	22.1	76.1	1.2	21.8

Anexo 2 – Análisis estadístico

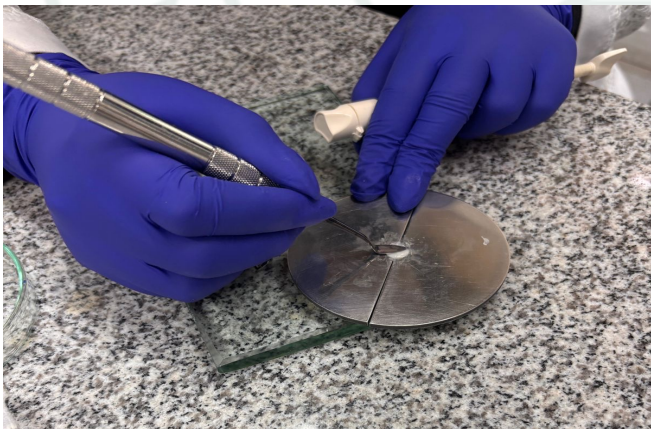
ΔE_p								
	CV1	CV2	CS1	CS2	EV1	EV2	ES1	ES2
1	0.566	1.581	2.173	2.550	0.787	0.141	2.619	2.753
2	1.752	0.616	4.047	3.375	0.200	0.436	2.494	3.491
3	1.758	1.905	1.273	1.667	0.361	0.768	2.968	2.551
4	0.469	2.435	1.658	2.941	1.934	0.447	2.124	2.236
5	1.944	1.552	1.655	3.183	1.803	0.332	1.723	4.051
6	3.164	1.221	1.926	2.608	0.316	2.807	2.059	1.849
7	1.257	0.316	2.417	2.408	0.510	0.548	1.661	3.770
8	2.510	1.575	2.042	2.787	2.200	0.300	3.041	2.229
9	1.726	0.964	1.900	3.330	0.949	1.077	2.931	2.341
10	0.707	0.412	2.249	3.541	0.787	0.245	2.012	3.317
	abc	ab	bcd	d	a	a	cd	d
MEDIA	1.59	1.26	2.13	2.84	0.98	0.71	2.36	2.86
DE	0.86	0.68	0.75	0.56	0.73	0.79	0.52	0.75
MIN	0.47	0.32	1.27	1.67	0.20	0.14	1.66	1.85
MAX	3.16	2.44	4.05	3.54	2.20	2.81	3.04	4.05

ΔE_{b1}								
	CV1	CV2	CS1	CS2	EV1	EV2	ES1	ES2
1	1.063	0.616	3.191	2.304	2.610	0.346	1.838	2.972
2	0.361	0.806	2.047	2.025	0.943	0.800	1.775	3.376
3	1.490	1.758	2.302	2.502	1.237	0.663	2.893	1.330
4	1.652	0.245	2.460	2.005	1.849	0.906	2.193	2.071
5	1.095	0.906	1.952	4.392	2.090	0.490	2.229	3.030
6	1.432	1.487	2.354	2.773	0.200	0.825	3.228	2.042
7	0.566	1.658	5.104	2.786	1.225	0.510	2.195	2.025
8	2.238	0.574	3.494	3.216	0.424	0.224	2.844	1.868
9	1.606	1.995	3.270	3.614	1.640	0.954	2.417	2.300
10	1.655	1.407	1.975	3.419	0.860	0.510	2.121	2.927
	a	a	b	b	a	a	b	b
MEDIA	1.32	1.15	2.81	2.90	1.31	0.62	2.37	2.39
DE	0.56	0.59	0.98	0.76	0.75	0.25	0.47	0.65
MIN	0.36	0.24	1.95	2.00	0.20	0.22	1.77	1.33
MAX	2.24	1.99	5.10	4.39	2.61	0.95	3.23	3.38

$\Delta Eb2$								
	CV1	CV2	CS1	CS2	EV1	EV2	ES1	ES2
1	0.412	2.510	2.247	2.604	0.970	1.005	3.905	2.460
2	0.943	1.158	2.025	2.615	1.729	0.361	2.907	3.548
3	1.145	1.715	2.168	2.377	1.221	1.183	3.926	2.223
4	0.860	1.010	2.731	3.326	3.089	0.548	2.843	1.944
5	0.671	0.374	2.557	2.704	3.378	0.762	2.670	3.403
6	0.574	1.661	2.062	3.403	2.484	0.678	3.061	2.452
7	0.831	1.030	3.203	4.449	1.334	1.077	2.766	2.302
8	0.469	0.361	2.287	3.401	1.905	0.469	4.532	1.849
9	2.045	1.947	1.926	3.467	1.691	1.924	3.360	2.427
10	1.077	0.332	2.555	2.902	2.704	0.424	2.850	3.506
	a	ab	cd	d	bc	a	d	cd
MEDIA	0.90	1.21	2.38	3.12	2.05	0.84	3.28	2.61
DE	0.47	0.74	0.39	0.61	0.82	0.48	0.63	0.64
MIN	0.41	0.33	1.93	2.38	0.97	0.36	2.67	1.85
MAX	2.04	2.51	3.20	4.45	3.38	1.92	4.53	3.55



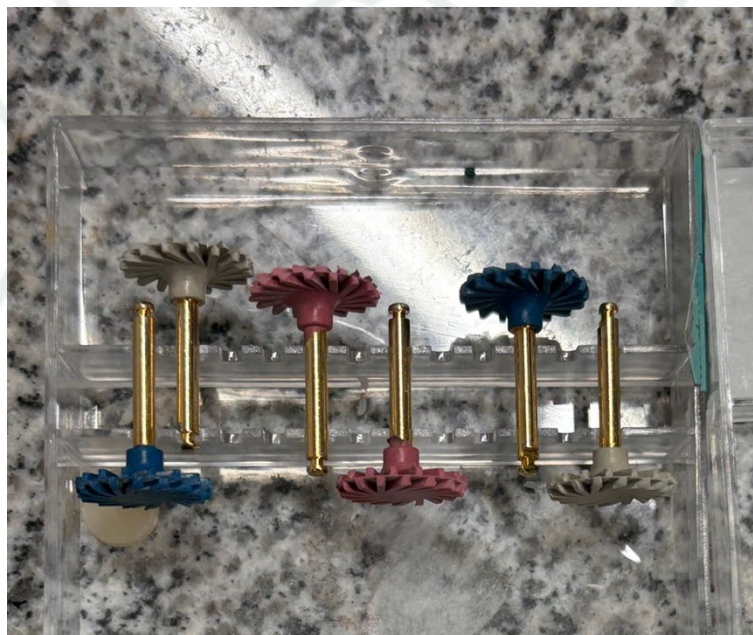
Anexo 3 - Imágenes de la Fabricación de las Muestras



Anexo 4 - Discos de resina



Anexo 5 - Material para el pulido de las muestras



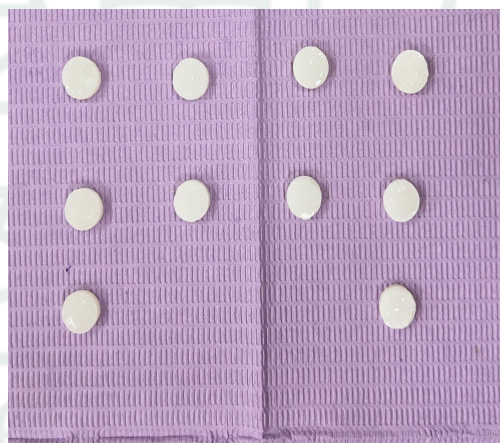
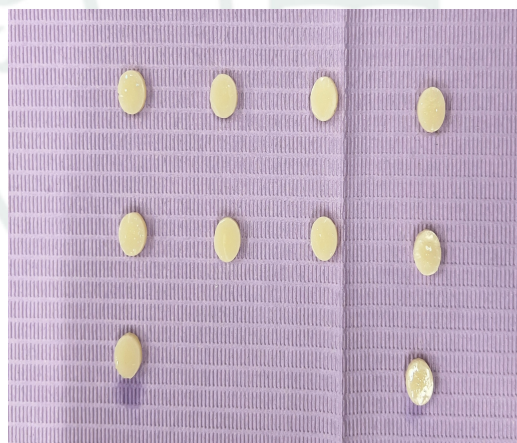
Anexo 6 - Imágenes de las Pigmentaciones de las Muestras



Anexo 7 - Imágenes del Aclaramiento de las Muestras



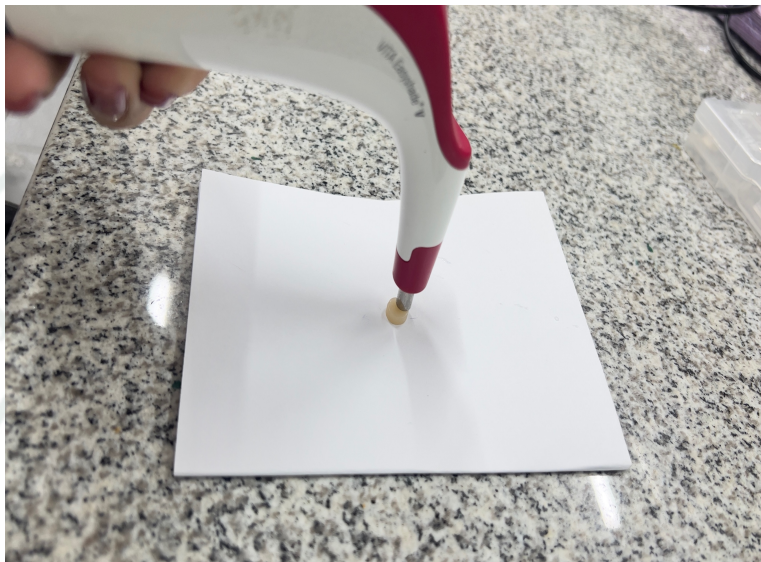
Peróxido de Carbamida



Peróxido de Hidrogeno



Anexo 8 - Imágenes del Espectrofotómetro



Anexo 9 - Ficha de recolección de datos

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA FACULTAD DE ODONTOLOGIA									
TÍTULO DEL PROYECTO: “ Efecto de dos agentes aclaradores sobre la estabilidad de color en resinas compuestas camaleónicas ”									
I. DATOS GENERALES Investigador Responsable: _____ Fecha de Registro: ____/____/20____ Hora: ____:____ Instrumento (Marca/Modelo): _____ Calibración realizada: ☐ SÍ ☐ NO									
II. GRUPO EXPERIMENTAL (Marcar con una X) CV1: Grupo control ☐ CV2: Grupo control ☐ CS1: Grupo control ☐ CS2: Grupo control ☐ EV1: Agente PH ☐ EV2: Agente PC ☐ ES1: Agente PH ☐ ES2: Agente PC ☐									
III. REGISTRO DE COORDENADAS DE COLOR (L* a* b*)									
ID MUESTRA	GRUPO	AGENTE ACLAREADOR	SUSTRATO	TIEMPO	SESIONES	RESULTADOS DEL ESPECTOFOTOMETRO			OBSERVACIONES
						L*	a*	b*	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									