



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTOS DE LOS AGENTES BLANQUEADORES EN CERÓMEROS ANTES Y DESPUÉS
DE SER SUMERGIDOS EN SUSTANCIAS PIGMENTADAS IN VITRO

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Izquierdo Flores, Diego Arturo

Asesora

Paucar Rodriguez De Granados, Elizabeth

ORCID: 0000-0002-6948-9321

Jurado

López Llamosas, Luis Eduardo

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

López Gurreonero, Carlos Francisco

Lima - Perú

2025



EFFECTOS DE LOS AGENTES BLANQUEADORES EN CERÓMEROS ANTES Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDOS EN SUSTANCIAS PIGMENTADAS IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1%
8	docta.ucm.es	



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTOS DE LOS AGENTES BLANQUEADORES EN CERÓMEROS ANTES Y
DESPUÉS DE SER SUMERGIDOS EN SUSTANCIAS PIGMENTADAS IN VITRO

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Izquierdo Flores, Diego Arturo

Asesora

Paucar Rodriguez De Granados, Elizabeth

ORCID: 0000-0002-6948-9321

Jurado

López Llamosas, Luis Eduardo

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

López Gurreonero, Carlos Francisco

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Se lo dedico a mis queridos Padres José D. y Olga, a mi hermana que con apoyo y guía me permitieron culminar la carrera de Odontología.

Agradecimiento

A Dios, mis padres y a los docentes que me permitieron lograr mis objetivos propuestos los docentes que me guiaron en el camino de la Odontología.

ÍNDICE

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	7
<i>1.3.1. Objetivo General.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>7</i>
1.4 Justificación.....	8
<i>1.4.1. Teórica.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.2. Social.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.3. Práctico-clínico.....</i>	<i>8</i>
1.5. Hipótesis.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Bases Teóricas sobre el Tema de Investigación.....	9
<i>2.1.1. Cerómeros.....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.2. Composición estructural de las resinas compuestas indirectas.....</i>	<i>10</i>
<i>2.1.3. Clasificación de las resinas compuestas indirectas.....</i>	<i>11</i>
<i>2.1.4. Fotopolimerización.....</i>	<i>12</i>
<i>2.1.5. Estética dental.....</i>	<i>13</i>
<i>2.1.6. Pigmentación en resinas.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.7. Blanqueamiento.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.8. Color.....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.9. Determinación del color.....</i>	<i>17</i>

2.1.10. Fotografía dental.....	18
III. MÉTODO.....	20
3.1. Tipo de Investigación.....	20
3.2. Ámbito Temporal y Espacial.....	20
3.3. Variables.....	20
3.4. Población y Muestra.....	22
3.5. Instrumento.....	22
3.6. Procedimientos.....	23
3.7. Análisis de Datos.....	24
3.8. Consideraciones Éticas.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
VIII. REFERENCIAS.....	43
XI. ANEXOS.....	49
9.1. Anexo A.....	49
9.1.1. Materiales para la realizar los discos de cerómero.....	49
9.2. Anexo B.....	50
9.2.1. Preparación de los discos de cerómeros.....	50
9.3. Anexo C.....	51
9.3.1. Estandarización de tamaño de disco (calibrador).....	51
9.4. Anexo D.....	52
9.4.1. Instrumento para realizar la medición de color.....	52
9.5. Anexo E.....	53

9.5.1. Discos de cerómero incrustados en láminas de acetato.....	53
9.6. Anexo F.....	54
9.6.1. Agrupación de discos de cerómero.....	54
9.7. Anexo G.....	55
9.7.1. Elaboración del café.....	55
9.8. Anexo H.....	56
9.8.1. Incubación de Muestras.....	56
9.9. Anexo I.....	57
9.9.1. Control después de 15 días.....	57
9.10. Anexo J.....	58
9.10.1. Día 15 y grupo control.....	58
9.11. Anexo K.....	59
9.11.1. Aclaramiento del cerómero pigmentado.....	59
9.12. Anexo L.....	60
9.12.1. Aplicación de los agentes aclaradores.....	60
9.13. Anexo M.....	61
9.13.1. Constancia de ejecución de Tesis.....	61
9.14. Anexo N.....	62
9.14.1. Matriz de Consistencia.....	62
9.15. Anexo O.....	65
9.15.1. Ficha de Recolección de Datos.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Los agentes blanqueadores en cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas.....	27
Tabla 2. Agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	29
Tabla 3. Agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Parafil antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas	30
Tabla 4. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	31
Tabla 5. Agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	34
Tabla 6. Agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	35
Tabla 7. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.....	28
Figura 2. Efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro	30
Figura 3. Efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Parafil antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.....	31
Figura 4. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro	33
Figura 5. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	33
Figura 6. Efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.....	34
Figura 7. Efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....	36
Figura 8. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.....	37

Figura 9. Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas.....38

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro. **Método:** El presente estudio fue experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo. La muestra estuvo constituida por 50 discos de cerómero, dividido en 25 por cada cerómero con medidas de 2 mm de altura y 8 mm de diámetro, posteriormente se retiraron los excesos con discos Sof - Lex para sumergirlo en agua destilada durante 24 horas a una temperatura de 37°, las muestras se subdividieron en grupos de 10 para sumergirlo en vino, 10 para café y 5 de grupo control, finalmente las muestras tincionadas con café y vino se subdividieron en grupos de 5 para realizar el blanqueamiento utilizando el peróxido de hidrogeno 40% y peróxido de carbamida 35%. **Resultados:** La recolección y análisis de los datos se realizaron utilizando las pruebas de T de Student, con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$), obteniendo como resultado que el cerómero microhibrido (Ceramage) fue más susceptible en su variación de color, además se observó, el cerómero microhibrido (Ceramage) pigmentado presento un mayor efecto de los agentes blanqueadores, demostrando que la sustancia pigmentante con mayor efecto en los cerómeros fue el vino. **Conclusiones:** El cerómero que presentó menor variación de color frente a los agentes pigmentantes fue el cerómero nanohibrido (Parafil), después de estar sumergido durante 15 días.

Palabras clave: cerómeros, sustancias pigmentantes, peróxido de hidrogeno, peróxido de carbamida, nanohibrido, microhibrido

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of bleaching agents on ceromers before and after being immersed in pigmented substances in vitro. **Method:** The present study was experimental, prospective, longitudinal and comparative. The sample consisted of 50 ceromer discs, divided into 25 for each ceromer with measurements of 2 mm in height and 8 mm in diameter, then the excess was removed with Sof - Lex discs and immersed in distilled water for 24 hours at a temperature of 37 °, the samples were subdivided into groups of 10 to be immersed in wine, 10 for coffee and 5 as a control group, finally the samples stained with coffee and wine were subdivided into groups of 5 to perform the bleaching using 40% hydrogen peroxide and 35% carbamide peroxide. **Results:** Data collection and analysis were performed using Student's t tests with a confidence level of 95% ($p < 0.05$), resulting in the microhybrid ceramer (Ceramage) being more susceptible to color variation. Additionally, the pigmented microhybrid ceramer (Ceramage) was observed to have a greater effect on bleaching agents, showing that wine was the pigmenting substance with the greatest effect on ceramers. **Conclusions:** The ceramer that showed the least color variation against the pigmenting agents was the nanohybrid ceramer (parafil), after being immersed for 15 days.

Keywords: ceromers, pigmenting substances, hydrogen peroxide, carbamide peroxide, nanohybrid, microhybrid

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los enfoques contemporáneos en odontología estética y restauradora es la búsqueda de mejorar la apariencia del rostro, en el cual los dientes son una parte fundamental que generan el primer impacto y definen nuestra percepción ante los demás, dientes estéticamente agradables presentan un impacto positivo ante la sociedad, la percepción de estética es diferente entre cada una de las personas, por ser un factor psicológico, el clínico debe estar debidamente capacitado para plantear soluciones que cumplan con la exigencia de los pacientes obteniendo resultados predecibles (Blatz et al., 2019).

Las manchas en piezas dentales generalmente son causadas por una higiene oral deficiente o por diferentes sustancias que pueden inducir a decoloraciones o pigmentaciones, que poco a poco las estructuras pueden adquirir diferentes tonalidades de acuerdo a las sustancias que se ingieren, como pigmentos contenidos en bebidas y alimentos que tienden a adherirse ocupando los espacios interprismáticos, generando a futuro tinciones en las piezas dentales (Moradas y Álvarez, 2018).

Actualmente, los productos utilizados para aclarar los dientes tienen gran popularidad y demanda, para lograr mejorar el color intrínseco o las manchas extrínsecas. Los productos más utilizados son el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en diferentes concentraciones aplicados directamente en la superficie dental logrando obtener dientes más claros generando en el paciente confort y estética (Joiner y Luo, 2017).

Finalmente, el color de las piezas dentarias es uno de los parámetros de mayor preocupación en odontología, por lo cual se necesita conocer que está compuesto por luminosidad, tono y croma. La Comisión Internacional de l'Eclairage (CIE), describe los criterios para medir el color utilizando las longitudes de ondas mediante el sistema RGB (R: rojo; G: verde; B: azul), posteriormente se introdujo el color CIELab (L: luminosidad; a: rojizo-

verdoso; b: amarillento-azulado). Con los criterios en mención, podemos medir con mejor exactitud el cambio de color en los dientes (Tabatabaian et al., 2021).

1.1. Descripción y formulación del problema

La estética en la generación actual, forma un papel importante entre hombres y mujeres, la apariencia agradable generalmente significa éxito y confort. El área de odontología busca adaptarse a los nuevos estándares de belleza tratando de fusionar la cosmetología y la fisiología con el fin de adaptarse a las necesidades del paciente (Manipal et al., 2018).

Una de las causas de preocupación del paciente es la apariencia, lo cual implica una mayor demanda de los tratamientos dentales como el blanqueamiento, diseño de sonrisa, prótesis dentales, ortodoncia y etc. Los tratamientos estéticos deben iniciarse con un diagnóstico y plan de tratamiento correcto, con ello se cumple el objetivo y expectativa del paciente (Campos, 2020).

Las resinas poliméricas (nanohibrida y microhibrida) entre otras, son los materiales más utilizados en odontología restauradora para obturaciones de las cavidades causadas por caries dental u otras patologías, las cuales presentan propiedades que han ido evolucionando en el tiempo; las restauraciones se forman por la polimerización de radicales de monómeros de metacrilato multifuncionales para lo cual se requiere la exposición de la luz halógena mediante una lámpara de fotocurado, permitiendo adherirse al tejido dental (Calatrava, 2020).

La preocupación y necesidad de mejorar los tratamientos de estética dental, han llevado al profesional a la búsqueda de nuevas resinas, siendo una de ellas los llamados cerómeros, que son utilizadas en diversidad de tratamientos clínicos, son fáciles de reparar, mayor resistencia a la fractura y mejor compatibilidad con el desgaste del diente natural, siendo una alternativa para restauraciones tradicionales de metal-cerámica que permite un excelente pulido y se mimetiza con el color de las piezas dentales (Kuscu, 2024).

Actualmente las personas consumen variedad de bebidas, las cuales por su composición química pueden causar cambios de color y pigmentaciones en restauraciones con resina, por lo cual se requiere conocer si el material utilizado, es susceptible a los agentes tincionantes, tiempo de duración y en caso de nueva pigmentación esta pueda ser recuperada, de esta manera cumplir con la satisfacción del paciente.

Por lo expuesto, es necesario responder la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto que tiene el blanqueamiento en restauraciones con cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro?

Bajo esta problemática el propósito del estudio es determinar si el agente blanqueador dental, puede ayudar a mejorar las tinciones en resinas de laboratorio dental pigmentadas.

1.2. Antecedentes

Alhotan et al. (2019), en la Facultad de Ciencias Médicas Aplicadas, Arabia Saudita. Realizaron un estudio en relación al cambio de color de resina compuesta teñida con té, posteriormente fue expuesta a una pluma blanqueadora (Peróxido de Hidrogeno al 3%). La muestra fue de 45 discos (8mm de diámetro x 1mm de espesor), de composite Luna (SDI) fotocurada con una potencia de 1000 mW/cm² por 40 s, que fueron divididos en 3 grupos: el grupo control 1 almacenado en saliva artificial, grupo 2 almacenado en saliva artificial y posteriormente aplicaron la pluma blanqueadora, grupo 3 almacenado en té y posteriormente aplicaron la pluma blanqueadora. Las mediciones de color lo realizaron tres veces con un espectrofotómetro; la primera medición tomada antes del almacenamiento, la segunda medición después de 6 días y la tercera medición lo realizaron después de una semana de aplicar la pluma blanqueadora.

Evaluaron el cambio de color utilizando dos espectrofotómetros intraoral Vita Easy Shade (VITA Zahnfabrik) y extraoral Cary 5000 (Agilent Technologies). La diferencia de color fue calculada aplicando la fórmula de CIEDE2000 (La commission internacional de

l'Éclairage), los datos fueron procesados por el programa SPSS v26 las pruebas estadísticas utilizadas fueron Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov. Concluyeron, que la pluma de blanqueamiento resulto ineficaz para eliminar las manchas de té en el composite, con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

Abdul y Farhan. (2021), en la Universidad de Mosul, Irak, evaluaron la estabilidad del color en dos compuestos de resina teñidos con posterior blanqueamiento. Fabricaron 48 muestras en forma de disco de resina (5mm de diámetro por 2mm de grosor), posteriormente fueron fotopolimerizadas por 40s con una intensidad de 1000 mW/cm², los cuales fueron divididos en dos grupos de 24 muestras con resina Joyfil (3D Dental) y Omnicroma (Tokuyama) y cada grupo se subdividió en tres subgrupos de 8; el primer subgrupo fue almacenado en solución de café por 48 horas, el segundo subgrupo luego que estuviera tincionado se aplicó el agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 30% Dash Chairside (Philips) y al tercer subgrupo solo se aplicó el agente blanqueador. Para realizar el procedimiento de medición de color utilizaron un espectofotometro Vita Easy Shade (VITA Zahnfabrik), y posteriormente realizaron el análisis estadístico aplicando la prueba de normalidad y la prueba U de Mann-Whitney. Concluyeron que los dos composite nanohíbridos reaccionaron de manera similar a las manchas y blanqueamiento, las cuales no presentaron diferencia estadística significativa en la variación de color, porque los valores presentaban un rango aceptable. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

Erturk-Avunduk et al. (2022), en la Universidad de Mersin, Turquía publicaron un estudio sobre el efecto de agentes blanqueadores en resinas teñidas. Fabricaron 800 muestras de resina en forma de disco (10mm de diámetro por 2mm de grosor), utilizaron las resinas Clearfil Majesty Posterior (Kuraray), SDR Flow+ (Dentsply), Filtek Bulk-Fill Flowable (3M-Espe), Beautifil-Bulk Restorative (Shofu), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), SonicFill 2 (Kerr), everX Posterior (GC Corporation Tokyo), X-tra base(Voco), Venus® Bulk Fill

(Heraeus Kulzer), cada una de la 80 muestras, fueron almacenadas por 24 horas en agua destilada a las cuales se tomó la primera medición del color con el espectrofotómetro Vita Easy Shade (VITA Zahnfabrik), luego procedieron a subdividir en subgrupos de 20 y cada subgrupo se sumergió en agua destilada, té, café y vino. Después de 30 días vuelen a realizar la toma de color de las muestras tincionadas, posteriormente tomaron 10 especímenes de cada subgrupo para colocarle el agente blanqueador peróxido de hidrogeno 40% (2 aplicaciones durante 20 min.) y peróxido de carbamida 16% (1 aplicación diaria de 6 horas durante 14 días). Los resultandos fueron analizados con las pruebas de Shapiro-Wilk y ANOVA, utilizando el programa SPSS Statistics. Concluyeron que los materiales bulk son más resistentes a la tinción y a los productos blanqueadores, dentro de las sustancias de pigmentación de té y café, incrementaron las manchas en vino. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

Kara et al. (2013), en la Universidad Medipol, Turquía evaluaron el cambio de color en cinco materiales de restauración, después de exponerlo a 2 agentes blanqueadores caseros. La muestra fue de 120 discos (10mm de diámetro por 2mm de grosor), conformadas por cerámicas IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent), IPS Empress e-Max (Ivoclar Vivadent), Finesse (Ceramco), Low-fusing porcelain (Vita Zahnfabrik) y el cerómero Estenia (Kuraray), las cuales fueron divididas en 24 grupos cada uno y pulidas, posteriormente fueron almacenadas en agua destilada a temperatura ambiente por 24 horas; las cuales se subdividieron en subgrupos de 12 para luego aplicarles el peróxido de hidrogeno 10% Opalescence Tréswhite (Ultradent) en un periodo de 1 hora por día durante 10 días y con peróxido de carbamida 10% Opalescence (Ultradent) en un periodo de 8 horas diarias por 14 días. La medición del color fue realizada con el espectrofotómetro Vita Easy Shade (VITA Zahnfabrik), lo datos obtenidos fueron evaluados mediante programa SPSS v15 y los resultados mediante las pruebas estadísticas ANOVA, Kruskal-Wallis y la prueba T de Student, determinaron los efectos del blanqueamiento y el cambio de color. Conclusión, encontraron diferencias estadísticamente

significativas en el cerómero tratado con peróxido de hidrógeno 10%, por lo que se sugiere proteger las restauraciones poliméricas antes de recibir cualquier blanqueamiento. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

Xing et al. (2014), en la Universidad Médica de Dalian, China evaluaron el efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros y resina directa teñidas. Fabricaron 24 muestras (10mm de diámetro y 1mm de grosor), lo dividieron en grupos de 8, los materiales utilizados fueron la resina directa Gradia Direct Anterior (GC Corp) y los cerómeros Ceramage (Shofu), Adoro SR (Ivoclar Vivadent). Cada muestra fue sumergida en té, café y agua desionizada durante 7 días, posteriormente fueron limpiadas con agua desionizada y las manchas superficiales fueron eliminadas con bolitas de algodón. Se subdividieron en dos subgrupos de 8 y se aplicaron los agentes blanqueadores peróxido de hidrogeno 35% BEYOND II (Beyond Technology) irradiándola con una lámpara de blanqueamiento Beyond (Beyond Technology), el otro grupo aplicó Opalescent Boost 38% (Ultradent Products) mediante activación química. Realizaron 3 sesiones de blanqueamiento de 10 min cada uno y posteriormente fueron limpiados por 1 min en agua desionizada. La medición del color fue realizado mediante un espectrofotómetro PR-650 Spectra Scan (Photo Research Inc) sobre un fondo blanco, con los datos obtenidos fueron procesados con el programa SPSS v16 para la evaluación estadística aplicaron la prueba ANOVA y Tukey. Concluyeron, que la solución de té genera un cambio severo en la coloración de los tres compuestos y que los dos agentes blanqueadores pueden eliminar eficazmente las manchas de los cerómeros y la resina compuesta directa utilizadas en este estudio. Con un nivel de significancia. ($p < 0.001$).

Gonzales (2023), Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú evaluó el efecto de los agentes blanqueadores en la resina compuesta pigmentada. El estudio fue realizado en una muestra de 50 discos de resina (8mm de diámetro por 2mm de grosor), fabricó 25 discos de resina Polofil supra (Voco) y 25 discos Filtek Z250XT (3M). Cada grupo se subdividieron en

subgrupos de 5 para el grupo control, 10 con tinción de vino y 10 con tinción de café. Luego los grupos de 10 se subdividieron en 2 grupos de 5 para aplicar en cada uno de ellos los agentes blanqueadores peróxido de hidrógeno al 40% Opalescence Boost (Ultradent) y Peróxido de carbamida 35% Opalescence PF (Ultradent). La medición de la variabilidad de color fue realizado mediante el programa Adobe Photoshop calculando los valores con el sistema CieLab se evaluaron al inicio, después de 15 días y posterior al blanqueamiento. Las bases de datos fueron procesadas mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics v26 y Excel. Los resultados fueron obtenidos mediante la prueba estadística inferencial de Levene. Conclusión, la resina Polofil supra (Voco) obtuvo una menor variación de color después del proceso de pigmentación y de aclaramiento. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.
- Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.
- Comparar el efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.
- Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de Carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.

- Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de Carbamida al 35% en el cerómeros Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas *in vitro*.

- Comparar el efecto del agente blanqueador peróxido de Carbamida al 35% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas *in vitro*.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La presente investigación busca aumentar la evidencia científica sobre las causas de pigmentaciones en resinas de laboratorio dental, con el fin de obtener mayor conocimiento sobre la variación del color que afectan a las resinas y si los agentes blanqueadores podrían revertir la tinción.

1.4.2. Social

El paciente en los diversos tratamientos dentales, busca materiales de bajo costo y mayor efectividad, siendo la resina de laboratorio una opción por sus diversas propiedades estéticas y fisiológicas, para lo cual se requiere conocer su capacidad de mantener el color.

1.4.3. Práctico-clínico

En la práctica clínica, el cirujano dentista debe determinar cuál es el material adecuado al momento de planificar la rehabilitación de una pieza dental, sobre todo en el sector anterior. Asimismo, conocer si el agente blanqueador dental, ayuda a recuperar la tonalidad original de la resina de laboratorio dental pigmentado. Por lo tanto, quienes serán beneficiados con los resultados de la presente investigación serán los pacientes.

1.5. Hipótesis

Existen diferencias estadísticas significativas, entre los agentes blanqueadores Peróxido de Hidrogeno 40% y Peróxido de Carbamida 35% en restauraciones con cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentantes *In vitro*.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas sobre el tema de Investigación

2.1.1. Cerómeros

Los cerómeros son resinas de laboratorio que presentan gran cantidad de partículas cerámicas inorgánicas, por lo cual necesitan un sistema de postpolimerización con el propósito de presentar mejores propiedades biomecánicas: microdureza, resistencia a la flexión, contracción mínima, característica similar al esmalte y ópticas en relación a la luz y a las reflexiones del color (Cova, 2019).

La primera generación fue utilizada por primera vez en 1996, generando gran expectativa, pero las nuevas investigaciones mostraron sus limitaciones en la parte clínica por su baja flexión y baja resistencia al desgaste. Por lo que fueron sustituidas por nuevos materiales entre los cuales la cerámica (Touati y Aidan, 1997).

La segunda generación contiene cristales poliméricos y cerómeros, con ello mejoraron sus propiedades físicas y mecánicas. La inclusión de monómeros funcionales y relleno inorgánico exigió el uso de otro medio entre ellos el horno de fotocurado, con la finalidad de cumplir con las expectativas de aumentar la microdureza del cerómero (Touati y Aidan, 1997).

Estas propiedades hacen que el cerómero sea uno de los materiales que aseguran el éxito en las restauraciones indirectas, siendo utilizados con mayor frecuencia en diversos tratamientos como onlays, inlays, overlays, carillas y coronas individuales libres de metal, es una alternativa viable que reemplaza a la cerámica (Touati y Aidan, 1997).

La primera generación fue utilizada por primera vez en 1996, generando gran expectativa, pero las nuevas investigaciones mostraron sus limitaciones en la parte clínica por su baja flexión y baja resistencia al desgaste. Por lo que fueron sustituidas por nuevos materiales entre los cuales la cerámica (Touati y Aidan, 1997).

La segunda generación contiene cristales poliméricos y cerómeros, con ello mejoraron sus propiedades físicas y mecánicas. La inclusión de monómeros funcionales y relleno inorgánico exigió el uso de otro medio entre ello el horno de fotocurado, con la finalidad de cumplir con las expectativas de aumentar la microdureza del cerómero (Touati y Aidan, 1997).

Entre las ventajas de los cerómeros Son la mejor alternativa para la reconstrucción de los márgenes, contorno anatómico y el contacto interproximal; la contracción que es mínima, es un fenómeno físico presente durante la cementación lo cual permite la reducción de tensiones superficiales en el cerómero y la sensibilidad postoperatoria; presenta una abrasión similar a la estructura dental; tienen mejor resistencia a la tinción, el pulido y acabado es mínimo en la clínica (Cova, 2019).

En las desventajas Es necesario una restauración provisional y una cita posterior; si no está reforzado con fibras requieren un cemento de resina (Cova, 2019).

2.1.2. Composición estructural de las resinas compuestas indirectas

2.1.2.1. Matriz orgánica. Existen diversos monómeros bases utilizados entre ellos los más comunes son el metacrilato de glicidilo (Bis-GMA), dimetacrilato de bisfenol A etoxilado (Bis-EMA) y dimetacrilato de uretano (UDMA) (Cho et al., 2021).

La matriz orgánica más utilizada es el Bis-GMA, sintetizado por Bowen en 1962, posee enlaces dobles de carbono reactivos en ambos extremos de la molécula convirtiéndolo en bifuncional y lo hace capaz de mezclarse con otros dimetacrilatos (Ferracane, 2011; García, 2005).

2.1.2.2. Relleno. Las resinas presentan diversos materiales de relleno con la finalidad de proporcionar una mejora mecánicas y aumentar las propiedades físicas de los cerómeros resultantes. Se añaden la función de resistencia, dureza superficial, tenacidad, estética, contracción, tensión durante la polimerización, resistencia al envejecimiento y actividades antibacterianas (Cho et al., 2021).

2.1.2.3. Otros componentes. Otros de los componentes utilizados son los agentes de unión llamados silano, estos se unen por un extremo a los grupos iónicos de las partículas de relleno inorgánico y por el otro extremo se unen con el grupo de los metacrilatos produciendo una unión covalente con la matriz orgánica, cumple la función de protección ante la degradación de las partículas de relleno y distribuye mejor el estrés de la matriz orgánica (Rachmia y Fauziyah, 2019; García, 2005).

Para que se pueda endurecer la resina es necesario de iniciadores para que ocurra un proceso llamado polimerización, en el cual la resina compuesta libera radicales libres de la estructura del monómero y con ello genera una reacción exotérmica liberando calor. Estos monómeros van en busca de otros monómeros para formar una unión covalente y se conviertan en un polímero. Según del tipo de activación puede ser químicamente activada o por luz (Rachmia y Fauziyah, 2019).

A veces, se añaden fluorescentes para poder mejorar el aspecto óptico de la resina compuesta y esta pueda lucirse de manera natural. Estos aditivos logran cubrir el color amarillo de las resinas y absorben la luz violeta y ultravioleta (Kowalska et al., 2021).

2.1.3. Clasificación de las resinas compuestas indirectas

2.1.3.1. Macrolleno. Este tipo de relleno es utilizado en la resina tradicional, mayormente está compuesto por cuarzo y vidrio de estroncio o bario. Las partículas miden 10 - 100 μm , lo que presenta un tamaño relativamente grande, por lo que lo hace difícil pulir y puede hacer erosionar el antagonista por su dureza (Rachmia y Fauziyah, 2019).

2.1.3.2. Microrelleno. Se desarrolló a fines de 1970, presenta partículas entre 0,04 - 0,2 μm . Hacer la partícula más pequeña favoreció que las resinas sean más estéticas, pero también lo hizo más propenso a fracturas y una rápida pérdida de la anatomía por el desgaste (Zhou et al., 2019; Rachmia y Fauziyah, 2019).

2.1.3.3. Híbrido. Son el resultado de la incorporación de carga en diferente tamaño, presentan una mezcla de dos tipos de tamaños micropartículas (aproximadamente 0,04 μm) y mayores (de 0,2 μm a 6 μm). Esta incorporación tiene la finalidad de aumentar la estética y también la durabilidad a largo plazo (Masioli et al., 2013; Zhou et al., 2019).

Este tipo de resina son considerados según los fabricantes universales por que poseen los mejores resultados en resistencia mecánica, una capacidad excelente para el pulido y el mantenimiento de su superficie (Marciano et al., 2022).

2.1.3.4. Nanorelleno. Es una de las tecnologías más recientes en el mercado, presentan tamaño entre 0,02 μm a 0.075 μm , estas son obtenidos mediante un proceso químico sintético. Este tipo de partícula tiene como objetivo mejorar la combinación entre resistencia y pulido (Masioli et al., 2013).

2.1.3.5. Compuesto reforzado con fibra corta. Este tipo de resina presentan entre el 5% - 7.5% de fibras cortas en su relleno. Una de las ventajas es que reduce la contracción durante la polimerización en un 70%, ayudan a mejorar la resistencia a la flexión y disminuye el riesgo de fractura (Rachmia y Fauziyah, 2019).

2.1.4. Fotopolimerización

La fotopolimerización es uno de los métodos más empleados en la actualidad para poder activar diversos materiales dentales, estos utilizan una activación luminosa los cuales activan los fotoiniciadores de los materiales dentales a una determinada longitud de onda produciendo radicales libres, iniciando la polimerización de monómero mono o multifuncionales (Kowalska et al. 2021; Pérez-Mondragón et al., 2020).

Los sistemas fotoiniciadores más comunes se basan en un sistema canforoquinona/amina. La molécula canforoquinona absorbe la luz directamente y con su coiciniciador que normalmente es una amina terciaria, interactúan con el fotoiniciador activado

para generar radicales libres y estos ataquen las moléculas del monómero convirtiéndolo en un polímero (Carvalho et al., 2020).

A pesar de ser muy utilizado presenta unas desventajas, el color amarillento es muy intenso, necesita de un coiniador amina el cual se oxida con el tiempo y genera un cambio de color en el polímero (Almeida et al., 2019).

Otro coiniador utilizado es el OPPI (p-octiloxi-fenil-fenilyodonio), el cual aumenta el grado y la tasa de conversión, no presenta los problemas de color reduciendo el color amarillento inicial y aumenta su estabilidad de color en el tiempo (Marciano et al., 2022).

Una de las unidades más utilizadas para determinar la intensidad de la luz es en milli-Watts (mW) según el sistema internacional de unidades, los fabricantes suelen informar el nivel de irradiancia (mW/cm^2) que fue medido en la punta de donde sale la luz de la lámpara (Price, 2017).

Para obtener una adecuada fotopolimerización la lámpara debe presentar una intensidad mínima de $400 \text{ mW}/\text{cm}^2$. Dependiendo de la intensidad de luz y del tiempo que fue expuesto será mejor el grado de conversión, pero debemos de tener en cuenta que todo material alcanza su grado máximo de conversión en el cual exponerlo a más intensidad de luz sería innecesario (Masioli et al., 2013).

2.1.5. *Estética dental*

La estética y la odontología han tenido mucha influencia el último siglo, el paciente actual tiene una clara tendencia a un tratamiento estético de la pieza dental en vez de solo el tratamiento del diente careado o fracturado como ocurría en el pasado. Esto llevo al mercado odontológico a la sustitución de restauraciones antiestéticas y con ello el aumento del número de cursos y conferencias sobre el área de estética en odontología (Alves y Nogueira, 2003).

Uno de los objetivos en la restauración estética, es que estas pasen desapercibidas y se confundan con la estructura dental a la vista del paciente y de los que lo rodean. Probablemente

uno de los secretos para lograr restauraciones estéticas ideales es la observación de los dientes naturales en todos los ángulos (Baratieri et al., 2011).

Los pacientes que requieren tratamientos estéticos, deben coincidir con el objetivo propuesto por el odontólogo, quienes deben comprender sus deseos y visión sobre su cambio de imagen. El tratamiento del paciente será iniciado previo acuerdo y firma del consentimiento informado (Lăzărescu, 2015).

2.1.6. Pigmentación en resinas

La variación del color de las restauraciones luego de ser pulidas depende de dos factores; los factores extrínsecos principales son café, vino tinto, colorantes de comidas y bebidas; los factores intrínsecos pueden ser la canforoquinona, es un fotoiniciador de las resinas cuando no se cumple con la posología generando monómeros no activados y centros cromóforos con ello variación de color a un tono amarillento (Vásquez y Delgado-Gaete, 2022).

2.1.7. Blanqueamiento

El blanqueamiento dental es un método conservador que ayuda en el tratamiento en dientes con decoloración o discromía. Los agentes blanqueadores más utilizados son el peróxido de hidrogeno al 25% o el peróxido de carbamida al 10%, 15%, 16%, 20%, 22% o 35%. El mecanismo de acción se realiza mediante los oxidantes de los agentes blanqueadores que actúan en las uniones de los radicales cromóforos y los rompen, de ese modo la dentina y el esmalte se alteran logrando el efecto de blanqueamiento (Villarreal et al., 2000).

Debido a la popularidad y al uso indiscriminado de los agentes blanqueadores dentales se generaron estudios in vitro sobre la seguridad de los productos de blanqueamiento en dientes extraídos, en donde se confirmó que el esmalte no se altera tras el blanqueamiento en varios días, varios estudios dieron como resultado la seguridad de su aplicación y actualmente se

añaden productos desensibilizantes como el nitrato de potasio o los fluoruros (Cogo et al., 2014).

La condición en que los dientes blancos se asocian con belleza hace que los pacientes exijan estos tratamientos con el propósito de satisfacer su autopercepción estética facial logrando obtener autoconfianza al momento de sonreír (Bersezio et al., 2020).

Existen diversas técnicas de blanqueamiento, entre las más usuales tenemos dos tipos, en dientes vitales que se realiza externamente y el blanqueamiento en dientes tratados endodónticamente que se realizan de manera interna y externa. También puede clasificarse mediante las técnicas que se usan en la consulta o el que realiza en casa; esta división conlleva al uso de determinados agentes blanqueadores, en el consultorio se utilizan blanqueadores a base de peróxido de hidrógeno superior o igual al 15% o peróxido de carbamida mayor o igual al 45% estas concentraciones son altas por lo que se necesita del clínico para evitar dañar los tejidos orales. En el caso del blanqueamiento domiciliario se realizan utilizando una menor concentración de peróxido de hidrógeno al 15% y el peróxido de carbamida con una concentración igual o inferior al 35% que por su baja concentración generan una menor peligrosidad y por ende la reducción de las medidas de protección de los tejidos orales (Amengual y Forner, 2011).

Para la elección del tipo de blanqueamiento a utilizar se debe tener en consideración si el paciente presenta algún tipo de lesión que deba ser cubierta antes de aplicar el agente blanqueador en este caso lo más indicado sería ser atendido por un profesional, otro factor importante es el blanqueamiento casero a bajas concentraciones tomará más tiempo en el cambio de color que será lento y progresivo, con propensión a efectos secundarios por los componentes químicos que contiene, en cambio la aplicada en un consultorio dental utiliza concentraciones elevadas obteniendo resultados más rápidos. Ambos métodos es posible

utilizarlos de manera conjunta para mantener los resultados el mayor tiempo posible (Hirata, 2011).

2.1.8. Color

El color es la respuesta a un estímulo sensorial por lo tanto está determinado por la capacidad de absorción de luz de un objeto. El ojo humano recibe el estímulo en las células retinianas en donde se encuentran los bastoncillos encargados de percibir la intensidad de luz y los conos que se encargan de percibir las tonalidades de luz, toda esta información es enviada al nervio óptico hacia el lóbulo occipital del cerebro en donde interpreta la información y como resultado genera lo que nosotros conocemos como color (Carmona, 2006).

El odontólogo debe conocer los conceptos básicos de percepción de color porque en la clínica diaria es necesario mimetizar las restauraciones con el diente natural para que sean imperceptibles, la industria nos ofrece una alta gama de tonalidades con diversas características ópticas para que el odontólogo pueda reproducir el color de los dientes naturales (Masioli et al., 2013).

2.1.8.1. Sistema aditivo y sustractivo. El color se puede comportar de manera diferente dependiendo del sistema a utilizar, si es generado por una fuente luminosa la interacción de los colores primarios rojo, azul y verde generarían el color blanco y la interacción de dos colores primarios generaría los colores secundarios. El sistema sustractivo se entiende como la mezcla de tintes de los colores primarios lo que generaría el color negro y la mezcla de dos colores primarios generaría colores secundarios obteniendo miles de posibilidades para la percepción del color (Masioli et al., 2013).

2.1.8.2. Dimensiones del color. El color se dimensiona en tres terminologías, el tono que es comúnmente lo que conocemos como el color, el valor que es la luminosidad del color en relación con las tonalidades de grises que va desde el negro hasta el blanco y el croma que

nos indica la saturación o intensidad el color en cual se percibe como la vivacidad o palidez del mismo (Henostroza, 2006).

2.1.8.3. Efectos ópticos. El color puede presentar diversos efectos debido a la cantidad de luz reflejada o absorbida. La translucidez es una propiedad que altera la percepción del color porque permite que la luz sea absorbida, reflejada y transmitida, alterando la percepción del color; la fluorescencia es la capacidad de emitir una luz cuando es expuesta a una longitud de onda de luz, este tipo de efecto se puede observar cuando se expone a radiaciones ultravioleta; la opalescencia es la capacidad de la luz reflejada en ondas cortas y transmite las ondas largas generando un color azul ante la luz reflejada y naranja ante la luz transmitida, este fenómeno depende de la incidencia de la luz (Masioli et al., 2013).

2.1.9. Determinación del color

El método más utilizado para la determinación del color es la visual mediante el uso de guías de colores, este es un método inconsciente y subjetivo por lo que puede afectar el tono dependiendo del observador. Actualmente con el avance de la tecnología podemos utilizar diversos sistemas de medición de color y con ello interpretar los valores cuantificando el color (Pérez et al., 2018).

2.1.9.1. Sistema de color Munsell. Albert Henry Munsell en 1905 desarrollo su sistema en el cual se utilizan tres dimensiones del espacio que son el Hue (H), Chroma (C) y el Value (V). Este sistema define el Hue como el color, el chroma es la saturación del color y el Value es la claridad u oscuridad del color (Bersezio, 2013).

2.1.9.2. CIE estándar. En 1931 la Commission Internationale de l'Éclairage, creo un sistema de color basado en los estímulos cromáticos de los tres colores primarios basado en el sistema RGB (Bersezio et al., 2013).

2.1.9.3. CIE L*a*b*. En 1976 elaboró este sistema en el cual se utilizan todos los colores perceptibles por el ojo humano, L* es determinado como la luminosidad del objeto

determinado por un rango donde el negro se determina con valor 0 y el blanco con un valor de 100. El a^* es la medida de enrojecimiento si es positivo o enverdecimiento si es negativo, b^* es la medida de amarillo si es positivo o azul si es negativo (Bersezio et al., 2013).

Para determinar la diferencia perceptible entre un color y otro se necesita calcular la distancia entre la posición de los dos colores y esta es expresada mediante una fórmula matemática $\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$, si presenta un valor 1 significa que la diferencia de color por más pequeña que sea es detectado por el ojo humano mientras que se presenta un valor de 3,3 indica que el ojo humano está en límite para detectar diferencias de color y cuando el valor es 3,7 el ojo humano es capaz de encontrar una diferencia en el color, esto se debe realizar en un ambiente controlado (Bersezio et al., 2013).

2.1.10. Fotografía dental

Las imágenes en odontología son una manera de comunicación eficaz con el paciente, como resultado se empezó a utilizar la fotografía como un recurso al momento de documentar, evaluar, diagnosticar y planificación del tratamiento en odontología. Los odontólogos pueden mostrar los resultados de sus exámenes para lograr la aceptación del tratamiento de los pacientes previa realización de interconsultas con diferentes especialistas para finalmente realizar tratamientos multidisciplinario, las imágenes dentales también se pueden utilizar en la publicación de investigaciones científicas previo consentimiento informado (Chu et al., 2017).

En la actualidad existen diversos equipos para tomar una fotografía, las cámaras de bolsillo y las cámaras de teléfonos, es importante conocer que aunque se tomen en primer plano estos no pueden determinar una distancia de enfoque repetible, en cambio las cámaras profesionales permiten la selección de lentes especializados, en este caso el más utilizado es el lente macro que es una de las mejores opciones porque nos permite un mejor enfoque a una corta distancia de 10mm que es la más apropiada para visualizar dientes y el tejido gingival (Chu et al., 2017).

La configuración básica recomendada:

- Modo: Manual (M).
- Enfoque: Manual (M).
- Apertura: f22–f32.
- Velocidad de obturación: 1/125s.
- ISO: 100.
- Formato de archivo: Raw o JPEG.
- Balance de blancos: Personalizado o ceniza (aproximadamente 5500 K).
- Salida de flash: ½ o ¼ de potencia. (Chu et al., 2017).

2.1.10.1. Apertura. Cuando el objetivo es obtener profundidad de campo en el cual se desea destacar más una imagen respecto al fondo que se difumina observándose borrosa, en las aperturas máximas la profundidad de campo disminuye por lo cual el enfoque se vuelve inestable (Salgado, 2013).

2.1.10.2. Velocidad de obturación. La velocidad de obturación es importante porque fija la velocidad con la que toma la fotografía, si se desea congelar el movimiento se debe utilizar velocidades por sobre 1/250. Si deseo tener una fotografía con sensación de movimiento se colocará a una velocidad lenta o inferior a 1/250, que es el valor estándar generando el efecto de barrido en la fotografía (Salgado, 2013).

2.1.10.3. Sensibilidad ISO. El valor de sensibilidad de ISO, es utilizado para sacar el mayor provecho a la luminosidad en los ambientes fotográficos. El ISO se utiliza generalmente en condiciones precarias de luz en donde se aumenta el ISO, lo cual conlleva a que la calidad de imagen se deteriore, normalmente el ISO a condiciones de luz favorables varía entre 100-200 hasta 400 (Salgado, 2013).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

- Experimental, in vitro, porque se manipulan las variables.
- Prospectivo, porque recoger los datos a medida que ocurre los cambios.
- Longitudinal, porque se realizó la evaluación en diferentes tiempos.
- Comparativo, porque vas a buscar la relación entre las variables.

3.2. Ámbito Temporal y Espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

La investigación se realizó en los meses de agosto y setiembre del 2024.

3.2.2. *Ámbito espacial*

La presente investigación se realizó en el Taller clínica de Operatoria Dental (SL09TA17).

3.3. Variables

3.3.1. *Independiente*

- Sustancia pigmentante vino tinto Taberbero y café Nescafé.
- Cerómeros Parafil LAB y Ceramage.
- Agente blanqueador dental Opalescence Boost 40% y Opalescence PF 40%.

3.3.2. *Dependiente*

- Estabilidad de color (cerómeros pigmentado)

3.3.3. *Co-Variable*

- Tiempo

3.3.4. *Operacionalización de variables*

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Valor
Sustancia	Una sustancia	Composición	Nominal	Agua destilada
Pigmentante	pigmentante, hace que el objeto sobre el que se aplica tome un determinado color.	de la sustancia		(Grupo Control) Café (Nescafé) Vino (Tabernero)
Cerómeros	Se trata de la unión de una matriz de resina que ha sido intensamente curada y posee partículas de polividrio de naturaleza polimérica.	Tipo de resina	Nominal	Nanohibrida (Parafil LAB) Microhibrida (Ceramage)
Blanqueador dental	Sustancia que elimina las sustancias pigmentantes a través de reacciones químicas, siendo capaz de aclarar el color o eliminar manchas.	Tipo de blanqueador	Nominal	Peróxido de hidrogeno 40% (Opalescence Boost) Peróxido de carbamida 35% (Opalescence PF)
Estabilidad del color	Es la variación de un color en el largo del tiempo pigmentadas y posteriormente tratadas a un agente blanqueador.	ΔE del Sistema CIE $L^*a^*b^*$	Razón	Cálculo de la variación de color (ΔE)

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población y muestra

Se realizará 50 discos de cerómeros, 25 con resina de laboratorio nanohíbrida y 25 con resina de laboratorio microhíbrida. El tamaño del disco fue de un diámetro de 8mm con un grosor de 2mm.

3.4.3. Criterios de Selección

3.4.3.1. Inclusión. Discos de cerómero microhíbrido (Ceramage), discos de resina nanohíbrido (Parafil LAB) que cumplan con las indicaciones del fabricante, con el tamaño exacto indicado para la investigación, sin excesos con superficies lisas y tono de color A1.

3.4.3.2. Exclusión. Bloques de resina que presenten algún tipo de fisura, superficie rugosa o defecto, no cumplan con el tamaño indicado para la investigación, se realicen con otro tipo de cerómero y/o color.

3.5. Instrumentos

- Ficha de recolección de datos
- Resina de laboratorio nanohíbrida Parafil LAB
- Resina de laboratorio microhíbrida Ceramage
- Espátula para resina
- Lámpara LED “Lámpara Led – Bluephase”
- Cámara reflex fotográfica Nikon y ring flash
- Incubadora “WS – 30”
- Disco Sof - Lex
- Frasco Winchester (de inmersión)
- Lámina Portaobjeto
- Peróxido de hidrógeno al 40% Opalescence Boost
- Peróxido de carbamida al 35% Opalescence PF

- Café Nescafé
- Vino Borgoña

3.6. Procedimientos

Solicitud a la oficina de Grados y Títulos, carta de presentación para que nos permita utilizar las instalaciones del Taller clínica Operatoria Dental (SL09TA17).

Fase 1: Para la fabricación de muestras se utilizó un molde metálico que tiene medidas de 2mm de alto y 8mm de diámetro, se confeccionaron un total de 50 muestras los cuales fueron divididos en 2 grupos de 25, en un grupo se utilizó el cerómero Ceramage color A1 y el otro grupo el cerómero Parafil LAB color A1, cada grupo se subdividió en grupos de 10 tincionado con vino, 10 con café y 5 grupo control, las muestras tincionadas se dividieron en 2 grupos de 5 para aplicar en un grupo peróxido de hidrogeno al 40% (Opalescence Boost) y el otro grupo peróxido de carbamida al 35% (Opalescence PF). El molde metálico fue cubierto con vaselina líquida y se colocó entre 2 láminas portaobjetos, con una espátula de resina se empezó a empaquetar la resina dentro del molde con incrementos de 2mm hasta el ras de la muestra y posteriormente con una cinta celuloide se ejerció presión para compactar la resina.

Se fotopolimerizó utilizando una lámpara LED (Bluephase), posteriormente se realizó una Postfotopolimerización en un horno de fotopolimerización (Triad 2000) siguiendo las indicaciones del fabricante, luego se retiraron las muestras del molde y con un calibrador fueron verificados el tamaño correcto, finalmente fueron eliminados los excesos con discos Sof-Lex dejando una superficie lisa.

Las muestras divididas en cada grupo fueron rotuladas del 1 al 5 en forma vertical y luego sumergidas en agua destilada en un frasco Winchester a una temperatura de 37° en una incubadora por 24 horas, para que complete su polimerización.

Fase 2: En la fabricación de las sustancias pigmentantes se utilizó envases oscuros rotulados, el café será preparado con 1.8gr de Nescafé con 150ml de agua destilada y el vino

de marca Tabernero se utilizó 150ml, los cuales serán renovadas diariamente y almacenadas a una temperatura de 37° en una incubadora por 15 días a 3mm sobre las muestras sumergidas, después de los 15 días las muestras fueron cepilladas mecánicamente por 20 segundos para retirar cualquier residuo sólido(inocuo).

Fase 3: Después de 15 días las muestras sumergidas en sustancias pigmentantes (café y vino) se les aplicó peróxido de hidrogeno al 40% durante 30 minutos dos veces en una sola sesión y el peróxido de carbamida al 35%, durante 10 días en un periodo de 30 minutos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Fase 4: La toma de color se realizó mediante el uso de una cámara reflex marca Nikon utilizando un lente con macro 1:1, para la iluminación fue utilizado un ring flash sobre un fondo oscuro utilizando la siguiente configuración:

- Fecha y Hora exactas.
- Modo de color Adobe RGB
- Tipo de imagen de salida formato RAW +jpg (Nikon)
- Balance de blancos mediante el flash a una temperatura de 5500K
- ISO 100

Fase 5: Para medir el color se utilizó el software Adobe Photoshop con el que se calculó los parámetros CieLab antes de sumergir la muestras, después de 15 días sumergido y posterior del blanqueamiento. Se realizó el cálculo la variación de color mediante el delta E, antes de sumergir las muestras, después de 15 días y luego 5 días después la aplicación del agente blanqueador.

3.7. Análisis de Datos

La información se recopiló mediante el software Microsoft Office Excel 2016 y el análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico Stata V18 aplicando la prueba t de Student, con un nivel de significancia de 0.05.

3.8. Consideraciones Éticas

No se consideró implicancias bioéticas porque nuestra investigación fue in vitro con biomateriales. No existe conflicto de intereses con las marcas de los materiales odontológicos que se utilizaron en la investigación. Se presentó la presente investigación para su evaluación a la Comité de investigación y Ética de la facultad de odontología de UNFV.

IV. RESULTADOS

El propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de los agentes blanqueadores en la resina nanohibrida(Parafil) y microhibrida(Ceramage) luego de ser sumergidas en vino y café durante 15 días, en donde la muestra fue conformada por 50 discos con un diámetro de 8mm y 2 mm de grosor, los datos fueron procesados en el programa estadístico Stata V18 aplicando la prueba t de Student, con un nivel de significancia de 0.05, para obtener los resultados, gráficos y tablas que se presentan.

Tabla 1

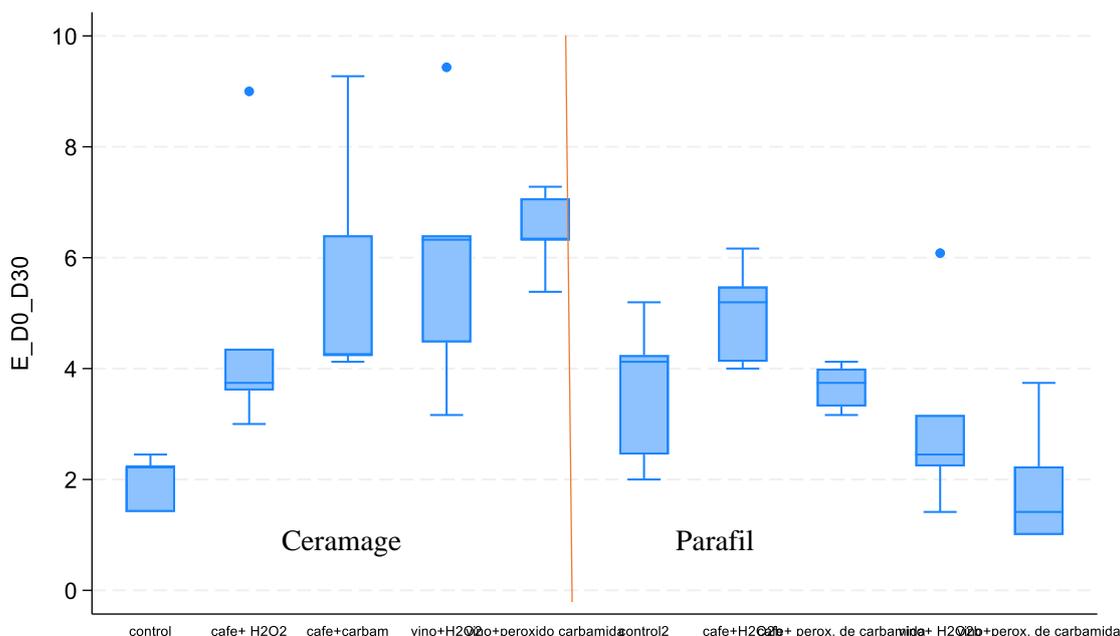
Efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros ceramage y parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

Cerómero Ceramage						Cerómero Parafil				
Sustancia pigmentada	N°	Media	DS	Mediana	IQR	N°	Media	DS	Mediana	IQR
Control	5	1.950	0.497	2.236	0.822	5	3.602	1.334	4.123	1.793
Café + H2O2	5	4.741	2.429	3.742	0.753	5	4.992	0.921	5.196	1.354
Café + peróxido de carbamida	5	5.657	2.236	4.243	2.160	5	3.669	0.419	3.742	0.683
Vino + H2O2	5	5.959	2.368	6.325	1.931	5	3.069	1.796	2.449	0.926
Vino + peroxido de carbamida	5	6.477	0.748	6.325	0.747	5	1.878	1.157	1.414	1.236
Total	25	4.957	2.360	4.359	3.241	25	3.442	1.511	3.742	1.887

Nota. En la tabla 1, en el grupo de Ceramage, se observa que el mayor efecto de los agentes blanqueadores se presentó en la muestra pigmentada con vino + peróxido de carbamida y vino + peróxido de hidrógeno con una mediana de 6.325. Respecto al grupo de Parafil, se puede observar que el mayor efecto se obtuvo en la muestra pigmentada con café + peróxido de hidrogeno con una mediana de 5.196 y con café + peróxido de carbamida una mediana 3.742.

Figura 1

Los agentes blanqueadores en cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas



Nota. En la figura 1, se observa que el mayor efecto en el grupo de Ceramage fue al ser aplicado los agentes blanqueadores se presentó en la muestra pigmentada con vino + peróxido de carbamida y vino + peróxido de hidrógeno.

Tabla 2

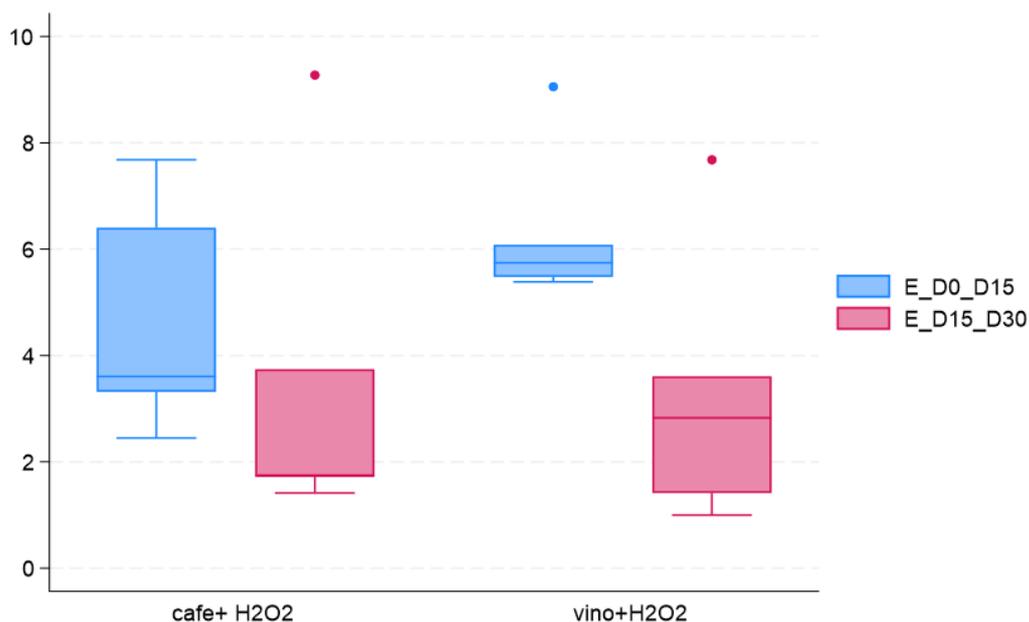
Efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

Efecto del agente blanqueador peróxido de hidrógeno al 40% en el cerómero ceramage					
Sust. Pigmentada	N°	Media	D.S.	Mediana	IQR
Café + H2O2					
Antes de 15 días	5	4.691	2.234	3.606	3.086
Después de 15 días	5	3.579	3.315	1.732	2.010
Vino + H2O2					
Antes de 15 días	5	6.349	1.537	5.745	0.606
Después de 15 días	5	3.306	2.663	2.828	2.191

Nota. En la tabla 3 se aprecia el efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% aplicadas en muestras pigmentadas con café y vino. Obteniendo una media mayor con el vino de 6.349 ± 1.537 y con café una media de 4.691 ± 2.234 , y en relación a la mediana, se observa que es menor en ambos blanqueadores.

Figura 2

Agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

**Tabla 3**

Efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero parafil antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

Efecto del blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero parafil					
Sust. Pigment	N°	Media	D.S.	Mediana	IQR
Cafe+H2O2b					
Antes de 15 días	5	3.405	0.715	3.606	0.425
Después de 15 días	5	3.268	1.285	3.317	1.292
Vino+ H2O2b					
Antes de 15 días	5	3.703	1.363	3.000	0.606
Después de 15 días	5	1.546	1.230	1.414	1.000

Nota. Se observa que el peróxido de hidrogeno al 40% en muestras de cerómero Parafil; después de 15 días fue mayor en la sustancia pigmentada con café con una media de 3.268 ± 1.285 comparado con la sustancia sumergida en vino con media de 1.546 ± 1.230 .

Figura 3

Agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Parafil antes y después de los 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

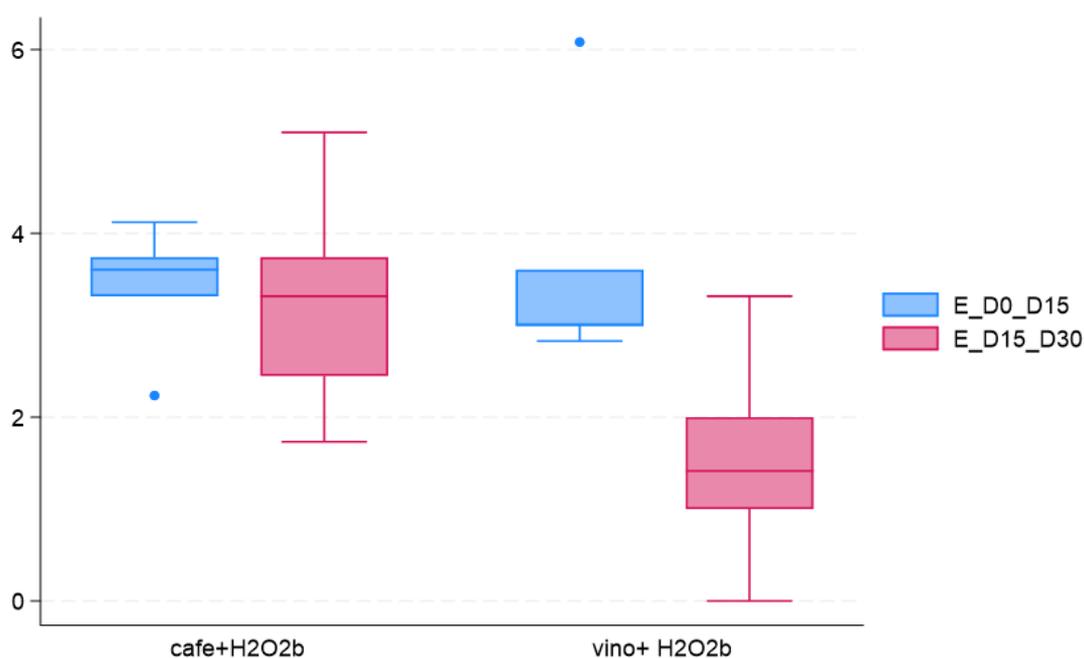


Tabla 4

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

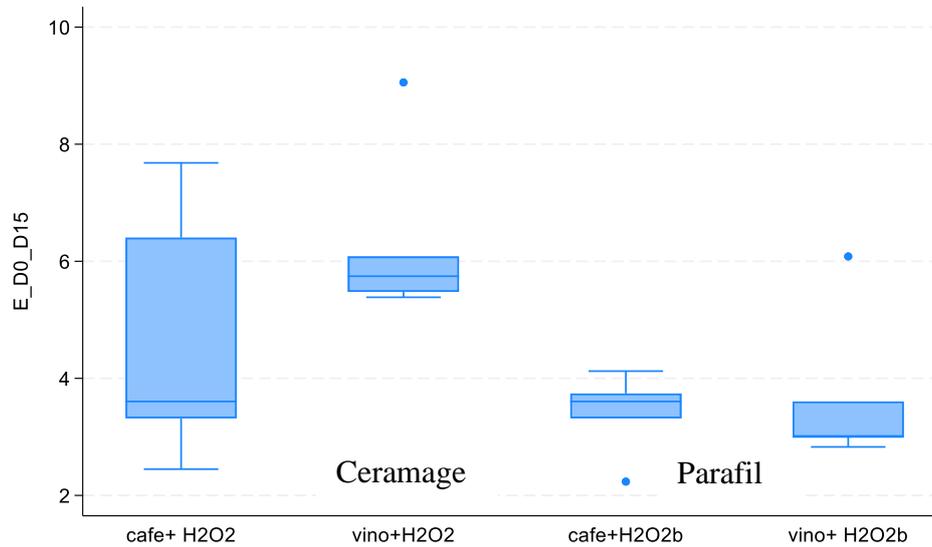
Sustancia						
pigmentante	N°	Media	E.S.	IC 95%	t	P
Antes de los 15 días						

Café							
Ceramage	5	4.691	0.999	1.917	7.465	1.227	0.255
Parafil	5	3.405	0.320	2.517	4.292		
Vino							
Ceramage	5	6.349	0.687	4.441	8.257	2.880	0.021
Parafil	5	3.703	0.609	2.012	5.395		
Después de los 15 días							
Café							
Ceramage	5	3.579	1.483	-0.538	7.695	0.196	0.850
Parafil	5	3.268	0.575	1.672	4.864		
Vino							
Ceramage	5	3.306	1.191	0.000	6.612	1.342	0.217
Parafil	5	1.546	0.550	0.020	3.073		
Café							

Nota. Como se puede apreciar en la tabla, antes de los 15 días, los mayores efectos se obtuvieron en las cerómeros Ceramage sea sumergida en vino o en café, respecto a los de Parafil, al comparar en cada sustancia, entre los dos peróxidos solo se encontró diferencia estadística significativa, en la sustancia sumergida en vino, $P < 0.05$. Después de los 15 días, ligeramente mayores efectos se obtuvieron en las cerómeros Ceramage sea sumergida en vino o en café respecto a los de Parafil, al comparar en cada sustancia, entre los dos peróxidos no se encontró diferencias significativas en café ni en vino. $P > 0.05$.

Figura 4

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

**Figura 5**

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage - Parafil después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

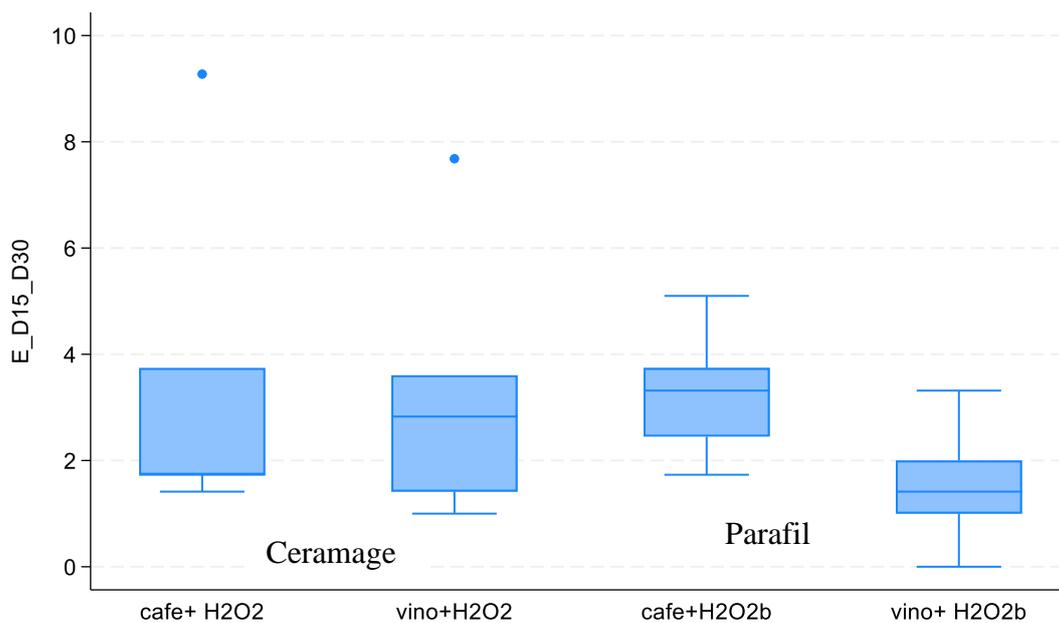


Tabla 5

Efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

Efecto del blanqueador peróxido den carbamida al 35% en					
Ceramage					
Sust. Pigmentada	N°	Media	D.S.	Mediana	IQR
Café + peróxido de carbamida					
Antes de 15 días	5	4.568	1.634	3.742	0.949
Después de 15 días	5	5.108	3.411	5.196	2.920
Vino + peróxido de carbamida					
Antes de 15 días	5	10.278	1.094	10.392	0.892
Después de 15 días	5	4.865	0.814	4.472	1.414

Nota. En la tabla se puede apreciar que el efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro fue mayor en la sustancia pigmentada con vino con un promedio de 10.278 ± 1.094 comparado con la sustancia sumergida en café cuyo promedio fue de 4.568 ± 1.634 . Después de los 15 días los valores promedio fueron similares entre las sustancias pigmentadas con café y con vino con 5.108 y 4.865 respectivamente.

Figura 6

Agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Ceramage antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

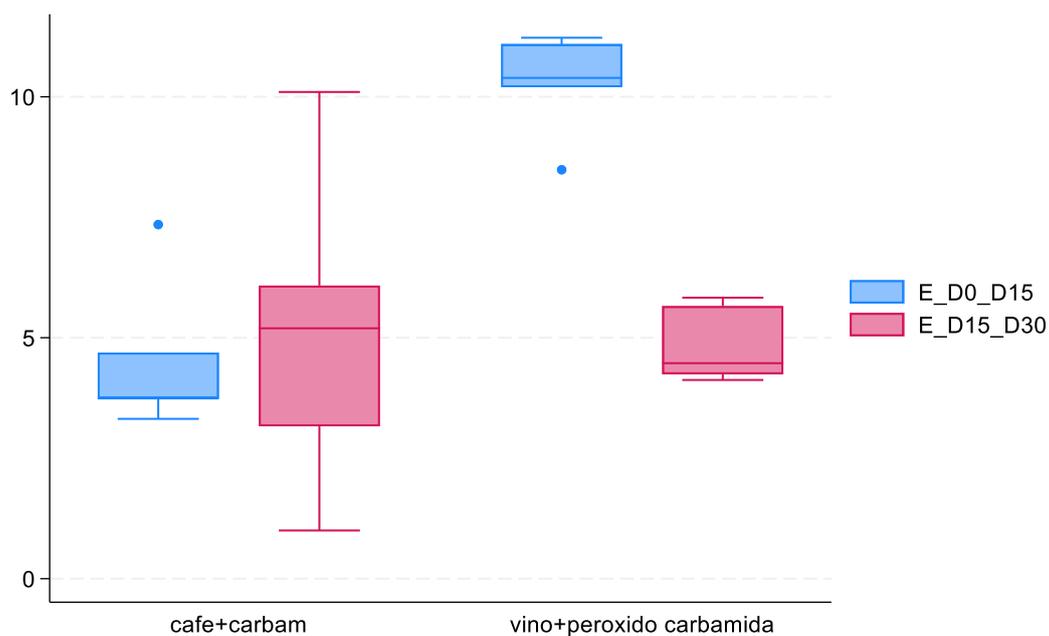


Tabla 6

Efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

Efecto del blanqueador Peróxido den carbamida al 35% en Parafil					
Sust. Pigmentada	N°	Media	D.S.	Mediana	IQR
Café + peróxido de carbamida					
Antes de 15 días	5	2.722	0.700	3.162	0.926
Después de 15 días	5	2.086	1.819	1.000	1.236
Vino + peróxido de carbamida					
Antes de 15 días	5	3.946	1.512	3.742	0.425
Después de 15 días	5	2.528	0.717	2.236	0.592

Nota. En la tabla se puede apreciar que el efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero parafil antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

fue ligeramente mayor en la sustancia pigmentada con vino con un promedio de 3.946 ± 1.512 comparado con la sustancia sumergida en café cuyo promedio fue de 2.722 ± 0.700 . Después de los 15 días los valores fueron similares entre las sustancias pigmentadas con café o con vino cuyos promedios fueron de 2.086 ± 1.819 y 2.528 ± 0.717 respectivamente.

Figura 7

Agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en el cerómero Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

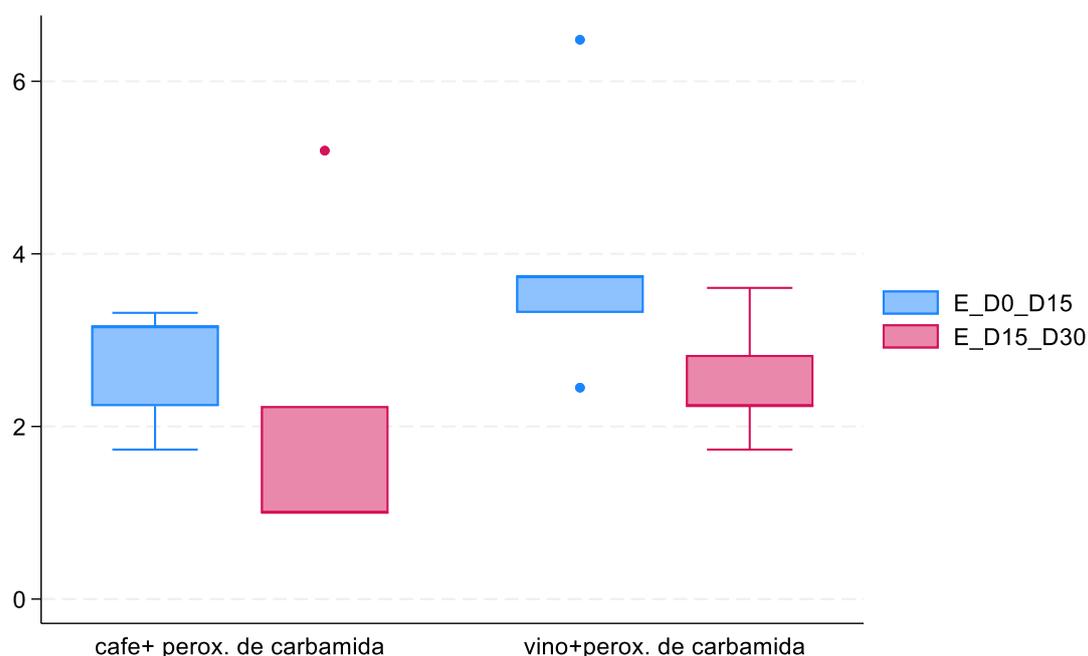


Tabla 7

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil antes y después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro

Sustancia pig.	N°	Media	E.S.	IC 95%	t	P
Antes de los 15 días						

Café							
Ceramage	5	4.568	0.731	2.539	6.596	2.322	0.049
Parafil	5	2.722	0.313	1.853	3.590		
Vino							
Ceramage	5	10.278	0.489	8.919	11.637	7.586	0.000
Parafil	5	3.946	0.676	2.069	5.823		
Después de los 15 días							
Café							
Ceramage	5	5.108	1.525	0.873	9.343	1.748	0.119
Parafil	5	2.086	0.813	-0.172	4.345		
Vino							
Ceramage	5	4.865	0.364	3.854	5.876	4.818	0.001
Parafil	5	2.528	0.321	1.638	3.418		

Nota. Se puede observar que antes de los 15 días, los mayores efectos se obtuvieron en los cerómeros Ceramage sea sumergida en vino o en café, respecto al cerómero Parafil, al comparar en cada sustancia, entre los dos peróxidos se encontró diferencias significativas en café y en vino, $P < 0.05$. Después de los 15 días, los mayores efectos se observaron en los cerómeros Ceramage sea sumergida en vino o café respecto al Parafil, al comparar ambas sustancias, se encontró diferencias estadísticas significativas entre los dos peróxidos en la sustancia sumergida en vino, $P < 0.05$.

Figura 8

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil antes de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas

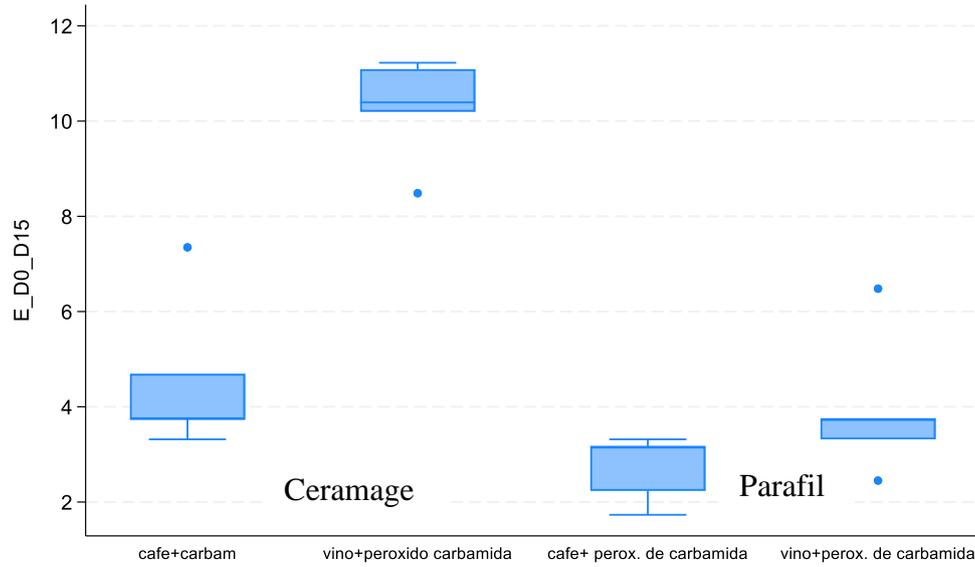
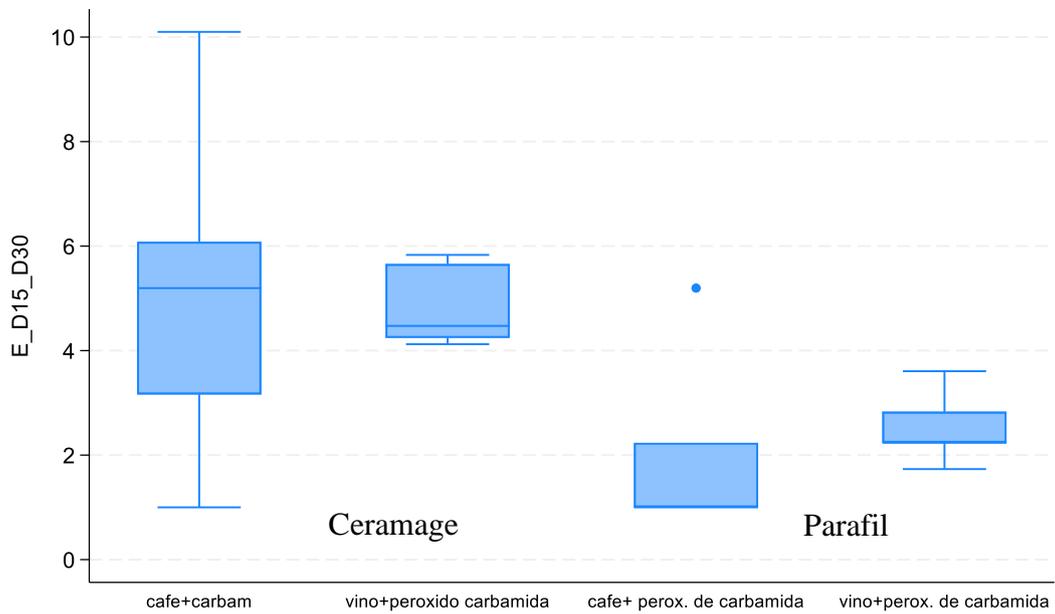


Figura 9

Comparación del efecto del agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% en los cerómeros, Ceramage - Parafil después de 15 días sumergidos en sustancias pigmentadas



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la actualidad los pacientes requieren diversos tratamientos, entre ellos los estéticos mediante el proceso de blanqueamiento generando así precepción de belleza y confort, los agentes blanqueadores más utilizados en la actualidad son el peróxido de hidrogeno y el peróxido de carbamida. En diversas investigaciones se observaron efectos positivos de los agentes blanqueadores en resinas directas, lo cual me incentivó a evaluar los efectos, ventajas y desventajas de los agentes blanqueadores sobre los cerómeros nanohibrido (Parafil) y microhibrido (Ceramage), en relación a la estabilidad del color.

En la investigación se evaluó la estabilidad del color en 2 tipos de cerómeros nanohibrida (Parafil) y microhibrida (Ceramage), tincionados con café y vino sumergidos por un periodo de 15 días cada uno, realizando al mismo tiempo cambios de agua cada 24 horas, posteriormente se aplicó el agente blanqueador peróxido de hidrógeno (40%) en 2 sesiones y el peróxido de carbamida (35%) en periodos de 30 minutos durante 15 días.

Como resultado de la investigación se observó, que el cerómero ceramage presentó mayor pigmentación al ser sumergido en vino con un promedio de 6.349 ± 1.537 , al aplicarse el agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40%, presentaron un efecto similar de blanqueamiento entre el café y vino con un nivel de significancia. ($p < 0.05$), coincidente con la investigación realizada por Xing et al. (2019), quienes tincionaron el cerómero ceramage con té, café y agua por un periodo de 7 días, después del cual aplicaron peróxido de hidrogeno en un porcentaje de 38% y 35%, que le permitió la eliminación de las manchas del cerómero ceramage pigmentado con un nivel de significancia. ($p < 0.05$). Lo cual difiere con nuestra investigación posiblemente por el tiempo y por la concentración porcentual del agente blanqueador.

Kara et al. (2013) Evaluaron el cambio de color en el cerómero microhibrido (Estenia) después de exponerlo a 2 agentes blanqueadores de baja concentración, el peróxido de

hidrogeno (10%) en un periodo de 1 hora durante 10 días y el peróxido de carbamida (10%) 8 horas durante 14 días. Como resultado encontraron diferencias estadísticamente significativas 3.99 ($p < 0.05$), estudio que concuerda con los resultados de nuestra investigación en la que el cerómero microhibrido Ceramage fue susceptible a las tinciones con vino. Difiere en el porcentaje del peróxido de hidrógeno (40%) y el peróxido de carbamida (35%) con una mediana de 6.325. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$).

Con respecto al cerómero nanohibrido Parafil, se observó mayor pigmentación en las 10 muestras sumergidas con café durante 15 días, posteriormente a las muestras se aplicó peróxido de hidrógeno (40%). Como resultado del blanqueamiento se obtuvo una mediana de 5.196. Con un nivel de significancia. ($p < 0.05$). Similar a los estudios realizados por Abdul y Farhan. (2021) tincionaron las muestras con café por un periodo de 48 horas y Erturk-Avunduk et al. (2022) tincionaron las muestras con café, té, vino y agua por un periodo de 30 días, después del cual aplicaron peróxido de hidrogeno al 30% y 40% respectivamente. Ambos estudios concuerdan con nuestra investigación en que la resina nanohibrida, presentó mayor variación de color al ser sumergidos en café y los agentes blanqueadores no tuvieron efecto.

Alhotan et al. (2019) realizaron una investigación en 45 muestras de resinas nanohibridas tincionadas con té, aplicando el agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 3% durante 1 semana, demostrando la ineficacia del agente blanqueador para eliminar las manchas causadas por la pigmentación de té, similar a nuestra investigación en la que el cerómero nanohíbrido Parafil presentó mayor variación de color después de 15 días al ser sumergido en café, no presentó cambios en la pigmentación con el agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% con un promedio de 3.268 ± 1.285 .

Nuestra investigación realizada con el cerómero Ceramage, Parafil y el agente blanqueador peróxido de carbamida al 35% aplicado en muestras pigmentadas con café y vino coincide con la investigación de Erturk-Avunduk et al. (2022) evaluaron el efecto del peróxido

de carbamida al 16% en una resina nanohíbrida sumergida en café, vino, té y agua durante 30 días. Concluyeron que entre los agentes pigmentantes y los agentes blanqueadores no se observaron diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Gonzales (2023) realiza un estudio para determinar el efecto de los agentes blanqueadores peróxido de hidrógeno al 40% y peróxido de carbamida al 35%, sobre resinas nanohíbridadas y microhíbridadas pigmentadas con vino y café sumergidas durante 15 días, como resultado encontró la pigmentación sin aclaramiento, a diferencia de nuestra investigación en la que se observó que el cerámico ceramage fue más susceptible a la variación de color por los agentes pigmentantes y aclaradores con una diferencia significativa en las muestras sumergidas en vino ($p < 0.05$).

VI. CONCLUSIONES

6.1. En el grupo de muestras del cerómero Ceramage, se observó mayor efecto de los agentes blanqueadores en muestras pigmentadas con vino + peróxido de carbamida y vino + peróxido de hidrógeno, obteniendo una mediana de 6.325 en ambos grupos.

6.2. En el cerómero Parafil, se observó que el mayor efecto se obtuvo en las muestras con café + peróxido de hidrogeno con una mediana de 5.196 y una desviación estándar de 4.992 ± 0.921 ; en el segundo grupo con café + peróxido de carbamida se encontró una mediana de 3.742 y una desviación estándar de 3.669 ± 0.419 .

6.3. Al aplicar el peróxido de hidrogeno al 40% en el cerómero Ceramage pigmentado en vino en un periodo de 15 días, se encontró un promedio de 6.349 ± 1.537 y en relación con el café un promedio de 4.691 ± 2.23 . Al comparar el cerómero Parafil con los mismos valores porcentuales y tiempo se obtuvo un promedio de 3.268 ± 1.285 en las muestras pigmentada con café.

6.4. Al comparar el efecto de aclaramiento de ambos cerómeros pigmentados, se demostró un mayor efecto del Peróxido de hidrogeno 40% y Peróxido de carbamida 35% en el cerómero microhibrido Ceramage ($p < 0.05$).

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Hacer uso de nuevos agentes blanqueadores, en pigmentaciones diferentes a los aplicados en nuestra investigación.

7.2. Utilizar nuevos cerómeros con diferentes componentes químicos, sustancias adicionales y diferentes tamaños de partículas.

7.3. Comparar diversos programas para realizar la medición de color del cerómero.

7.4. Analizar la variación de colores, utilizando una cámara réflex, cámara del celular y un espectrofotómetro.

7.5. Realizar estudios que evalúen la estabilidad cromática, de acuerdo a los diferentes sistemas de pulido, tiempo y el uso de diferentes aditamentos (discos, gomas, felpa, etc.).

7.6. Elaborar investigaciones relacionadas a las diferentes propiedades mecánicas que presentan cada uno de los cerómeros.

VIII. REFERENCIAS

- Abdul, Z. S. y Farhan, E. (2021). Color Change of Two Different Nano-Hybrid Resin Composite Materials after Staining and Bleaching. (An in vitro Study). *Médico Legal Update*, 21(1), 1314-1319. <https://doi.org/10.37506/mlu.v21i1.2502>
- Al-Angari, S. S., Eckert, G. J. y Sabrah A. H. A. (2021). Color stability, Roughness, and Microhardness of Enamel and Composites Submitted to Staining/Bleaching Cycles. *The Saudi Dental Journal*, 4(33), 215-221. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.08.003>
- Alhotan, A., Abdelraouf, R.M., Alhijji, S., De Vera, M.A.T., Sufyan, A., Matinlinna, J.P. y Hamdy, T.M. (2023). Colour Parameters and Changes of Tea-Stained Resin Composite Exposed to Whitening Pen (In Vitro Study), *Polymers*, 15(14), 1-12. <https://doi.org/10.3390/polym15143068>
- AlJehani, Y., Baskaradoss, J., Geevarghese, A. y AlShehry, M. (2014). Current Trends in Aesthetic Dentistry. *Health*, 6(15), 1941-1949. <http://dx.doi.org/10.4236/health.2014.615227>
- Almeida, S. M., Meereis, C. T.W., Leal, F. B., Carvalho, F. B., Boeira, P. O., Chisini L. A., Cuevas-Suárez, C. E., Lima, G. S. y Piva E. (2019). Evaluation of alternative photoinitiator systems in two-step self-etch adhesive systems. *Dental Materials*, 36(2), e29-e37. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.11.008>
- Alves, R. J. y Nogueira E. A. (2003). *Estética Odontológica Nueva Generación*. Editorial Artes Médicas.
- Amengual, J. y Forner, L. (2011). *Atlas terapéutico de blanqueamiento dental*. (3ª Ed.). Editorial Ediciones Especializadas Europeas.
- Baratieri, N. L., Monteiro, S., De Melo, T. S., Ferreira, K. B., Hilgert, L. A., Schlichting L. H., Bernardon J. K., De Melo, F. V., Delbons, F. B., Machry, L., Kina, M. y Zanatta, G. (2011). *Odontología Restauradora Fundamentos y Técnicas*. Editorial Santos.

- Bersezio, C., Oliveira, O. B., Vildósola, P., Martín, J., Fernández, E., Angel, P., Estay, J. y Corral, C. (2013). Instrumentación para el registro del color en odontología. *Revista dental de Chile*. 104(3), 8-13.
- Bersezio, C., Zambrano, G., Chaple Gil, A. M., Estay, J. y Fernández, E. (2020). Evaluación de la autopercepción de estética dental en pacientes tratados con dos modalidades distintas de blanqueamiento dental. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(2), 1-15.
- Blatz, M.B., Chiche, G., Bahat, O., Roblee, R., Coachman, C. y Heymann, H. O. (2019). Evolution of aesthetic dentistry. *Journal of Dental Research*, 98(12), 1294-1304. <https://doi.org/10.1177/00220345198754>
- Calatrava, L. A. (2020) Resinas compuestas bioactivas con funciones terapéuticas. Evolución y perspectivas. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*, 9(3), 7-16. <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2020/09/2-resinas-compuestas.pdf>
- Campos, L. A., Costa, M. A., Bonafé, F. S. S., Marôco, J. y Campos, J. A. D. B. (2020). Psychosocial impact of dental aesthetics on dental patients. *International Dental Journal*. 70(5), 321-327. <https://doi.org/10.1111/idj.12574>
- Campos, L. A., Costa, M. A., Bonafé, F. S. S., Marôco, J. y Campos, J. A. D. B. (2020) Psychosocial impact of dental aesthetics on dental patients. *International Dental Journal*, 70(5), 321-327. <https://doi.org/10.1111/idj.12574>
- Carmona, D. (2006). *Siente la experiencia de jugar con la luz*. Editorial Verlag Neuer Merkur.
- Carvalho, R. F., Cardenas, A. F. M., Carvalho, C. N., De Souza, J. J., Bauer, J.R.O., Siquiera, F.S.F., Armas-Vega, A., Loguercio, A. y Hass, V. (2020). Effect of the photo-initiator system contained in universal adhesives on radicular dentin bonding. *Operative Dentistry*, 45 (5), 547–555. <https://doi.org/10.2341/19-146-L>

- Cho, K., Rajan, G., Farrar, P., Prentice, L. y Prusty, B. G. (2021). Dental resin composites: A review on materials to product realizations, *Composites Part B: Engineering*, 230(1), 1-65. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.109495>
- Chu, S. J., Paravina, R. D., Sailer, I. y Mieszkowski, A. (2017). *Color in dentistry: a clinical guide to predictable esthetics*. Editorial Quintessence Publishing.
- Cogo, E., Sibilla, P. y Turrini, R. (2014). *Blanqueamiento dental Métodos para el éxito*. Editorial Quintessence Publishing.
- Cova, J. L. (2019). *Biomateriales Dentales. Para una Odontología Restauradora Exitosa* (2 ed.). Editorial Amolca.
- Erturk-Avunduk, A. T., Cengiz-Yanardag, E. y Karakaya, I. (2022). The effect of bleaching applications on stained bulk-fill resin composites. *BMC Oral Health*, 22(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02414-9>
- Ferracane, J. L. (2011). Resin composite-state of the art. *Dental Materials*, 27(1), 29-38. [10.1016/j.dental.2010.10.020](https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020)
- García, J. (2005). *Patología y terapéutica dental*. (2 ed.). Editorial Elsevier.
- Gonzalez, A. R. (2023). *Efecto del blanqueamiento dental sobre resina compuesta pigmentada* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/7128>
- Henostroza, G. (2006). *Estética en Odontología Restauradora*. Editorial Ripano S.A.
- Hirata, R. (2011). *TIPS: claves en Odontología Estética*. Editorial Medica Panamericana.
- Joiner, A. y Luo, W. (2017). Tooth colour and whiteness: A review. *Journal of Dentistry*, 67, S3-S10. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>
- Kara, H. B., Aykent, F. y Ozturk, B. (2013). The effect of bleaching agents on the color stability of ceromer and porcelain restorative materials in vitro. *Operative Dentistry*, 38(1), E1-8. <https://doi.org/10.2341/11-436-1>

- Kohen, S. G., De Franceschi, C. y Rodriguez, G. A. (2007). *Color, estética y blanqueamiento integrado integrados*. Editorial Sacerdati S.A.
- Kowalska, A., Sokolowski, J. y Bociong, K. (2021). The photoinitiators used in resin based dental composite-a review and future perspectives. *Polymers (Basel)*, 13(3), 1-17. [10.3390/polym13030470](https://doi.org/10.3390/polym13030470)
- Kuscu, H. Y. (2024) The Effect of Different Ageing Protocols on the Shear Bond Strength of the Ceromer Indirect Composite on Two Different Substructure Materials. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 27(3), 368-375. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_88_23
- Lăzărescu, F. (2015). *Comprehensive Esthetic Dentistry*. Editorial Quintessence Publishing.
- Manipal, S., Mohan, C. S., Kumar, D. L., Cholan, P. K., Ahmed, A. y Adusumilli, P. (2014). The importance of dental aesthetics among dental students assessment of knowledge. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 4(1), 48-51. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.131266>
- Marciano Duarte, B., Silva Neto, J. M., De Paula Pinheiro D. y Berlanga De Araújo T. S. (2022). Effects of photoinitiators on dental composite resins: a narrative review. *Journal of Medical and Health Sciences*, 3(4), 1-7. <https://doi.org/10.54448/mdnt22S401>
- Masioli, M. A., Mataveli Vimercati, B., Monteiro Peixoto, L. y Massaroni Peçanha, M. (2013). *Odontología Restauradora de la A la Z*. Editora Ponto.
- Moradas, M. y Álvarez, B. (2018). Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances en Odontoestomatología*, 34(2), 59-71.
- Pérez, M., Pecho, O., Ghinea, R., Pulgar, R. y Della Bona, A. (2018) Recent Advances in Color and Whiteness Evaluations in Dentistry. *Bentham Science Publishers*, 1(1), 23-29. <http://dx.doi.org/10.2174/2542579X01666180719125137>

- Pérez-Mondragón, A. A., Cuevas-Suárez, C. E., González-López, J. A., Trejo-Carbajal, N. y Herrera-González, A. M. (2020). Evaluation of new coinitiators of camphorquinone useful in the radical photopolymerization of dental monomers. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 403, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2020.112844>
- Price, R. (2017). Light Curing in Dentistry. *Dental Clinics of North America*, 61(4), 751-778. [10.1016/j.cden.2017.06.008](https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.008)
- Rachmia, Y. y Fauziyah, S. (2019). Dental composite resin: A review. *AIP Conference Proceedings*, 2193 (1), 0200111-0200116. <https://doi.org/10.1063/1.5139331>
- Salgado, M. (2013). *Manual de Fotografía Clínica para el Odontólogo*. Editorial Amolca.
- Tabatabaian, F., Beyabanaki, E., Alirezaei, P. y Epakchi, S. (2021). Visual and digital tooth shade selection methods, related effective factors and conditions, and their accuracy and precision: A literature review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(8), 1084-1104. <https://doi.org/10.1111/jerd.12816>
- Touati, B. y Aidan, N. (1997). Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. *Journal of Esthetic Dentistry*, 9(3), 108-118. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1997.tb00928.x>
- Vásquez, J. y Delgado-Gaete, B. (2022). Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. *Revista Estomatológica Herediana*, 32(3), 263-271. <https://doi.org/10.20453/reh.v32i3.4284>
- Villarreal, E., Saravia, M. y Flores, D. (2000). *Blanqueamiento Dental Técnica y Clínica*. Editorial USMP.
- Xing, W., Jiang, T., Liang, S., Sa, Y., Wang, Z., Chen, X. y Wang, Y. (2014). Effect of in-office bleaching agents on the color changes of stained ceromers and direct composite

resins. *Acta Odontológica Scandinavica*, 72(8), 1032-1038.

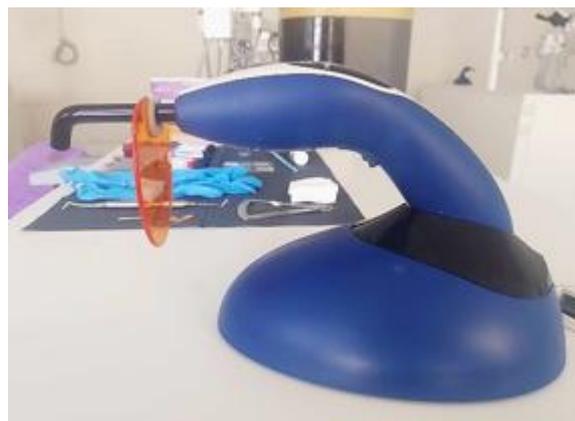
<https://doi.org/10.3109/00016357.2014.946962>

Zhou, X., Huang, X., Li, M., Peng, X., Wang, S., Zhou, X. y Cheng, L. (2019). Development and status of resin composite as dental restorative materials. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(44), 4-12. <https://doi.org/10.1002/app.48180>

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Materiales para la realizar los discos de cerómeros



9.2 Anexo B

9.2.1. Preparación de los discos de cerómeros



9.3. Anexo C

9.3.1. Estandarización de tamaño de disco (calibrador)



9.4. Anexo D

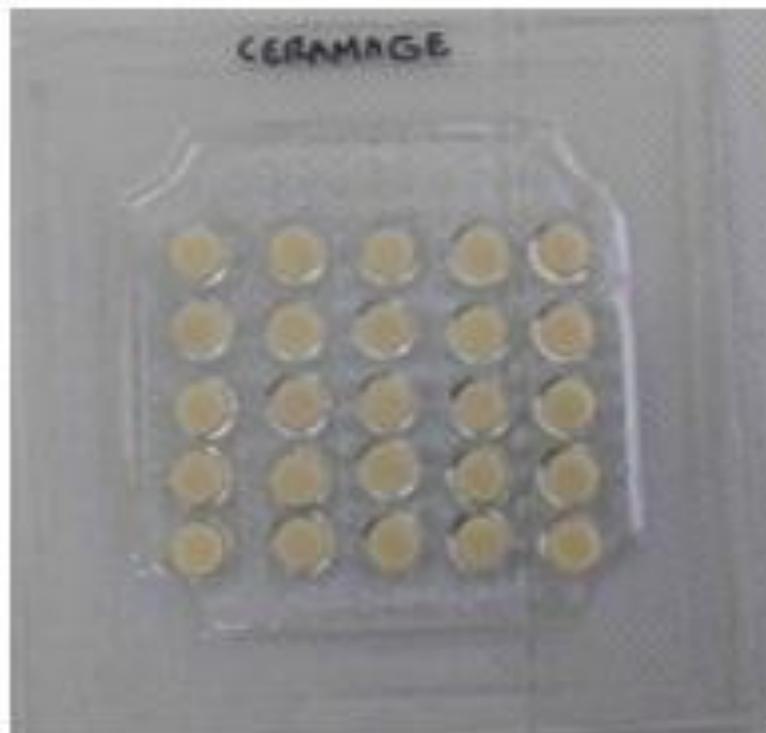
9.4.1. Instrumento para realizar la medición de color



Cámara Nikon D3300 con ringflash

9.5. Anexo E

9.5.1. Discos de cerómero incrustados en láminas de acetato



9.6. Anexo F

9.6.1. Agrupación de discos de cerómero



9.7. Anexo G

9.7.1. Elaboración del café



Se mezcla 1.8g de café en 150ml de agua hervida

9.8. Anexo H

9.8.1. Incubación de Muestras



Temperatura de 37° por 24 horas

9.9. Anexo I

9.9.1. Control después de 15 días



Pigmentados con café



Pigmentados con vino

9.10. Anexo J

9.10.1. Día 15 y grupo control



Comparación de café luego de 15 días y grupo control



Comparación de vino luego de 15 días y grupo control

9.11. Anexo K

9.11.1. Aclaramiento del cerómero pigmentado



9.12. Anexo L

9.12.1. Aplicación de los agentes aclaradores



Opalescence boost (Peroxido de Hidrogeno 40%)



Opalescence PF (Peróxido de Carbamida 35%)

9.13. Anexo M

9.13.1. Constancia de ejecución de Tesis



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

“Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

TALLER - CLINICA DE OPERATORIA DENTAL

CONSTANCIA

**EL TALLER - CLINICA DE OPERATORIA DENTAL DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**

DEJA CONSTANCIA:

Que el presente , tema : «**EFFECTOS DE LOS AGENTES BLANQUEADORES EN CERÓMEROS ANTES Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDOS EN SUSTANCIAS PIGMENTADAS IN VITRO** », Tesis del Bachiller **IZQUIERDO FLORES , DIEGO ARTURO** , ha sido ejecutado el día 02 de agosto con la elaboración de 50 discos de cerómeros , posteriormente para ser pigmentados en vino y café manteniéndose en una incubadora durante 15 días para su pigmentación y finalmente aclaradas mediante el uso de Opalescence PF y Opalescence Boot, culminando el día 02 de setiembre del 2024 .

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Pueblo Libre, 04 de setiembre de 2024

**Mg. JULIA ELBIA MEDINA Y MENDOZA
RESPONSABLE
TALLER- CLINICA DE OPERATORIA DENTAL**

9.14. Anexo N

9.14.1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO	ANALISIS ESTADISTICO
¿Cuál es el efecto que tiene el blanqueamiento en	Objetivo General: Evaluar el efecto de los agentes blanqueadores en cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.	Existirá diferencias significativas estadísticas con los agentes blanqueadores en	Variable 1: Cerómeros Indicador: Nanohíbrida (Parafil LAB)	Cámara fotográfica réflex Nikon Programa Adobe Photoshop	Tipo de estudio: • Experimental • Prospectivo	DESCRIPTIVA: Se utilizará tablas de contingencia y gráficos de barras compuestas. INFERENCIAL:

<p>restauraciones con cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas In vitro?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de hidrogeno al 40% en los cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.</p> <p>Determinar el efecto del agente blanqueador peróxido de Carbamida al 35% en los cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.</p>	<p>restauraciones con cerómeros antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.</p>	<p>Microhíbrida (Ceramage)</p> <p>Variable 2: Agente Pigmentante</p> <p>Variable 3: Agente de aclaramiento</p> <p>Variable 4: Estabilidad del Color</p> <p>Indicador: Cálculo de la variación de color (ΔE)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Longitudinal • Comparativo 	<p>Los datos serán recolectados en Office Excel y posteriormente procesados en el programa Stata V18.</p> <p>Se realizará la prueba de T de student.</p>
--	--	---	--	--	---	--

	<p>Comparar el efecto de los agentes blanqueadores peróxido de hidrogeno al 40% y peróxido de Carbamida al 35% en los cerómeros Ceramage y Parafil antes y después de ser sumergidos en sustancias pigmentadas in vitro.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

9.15. Anexo O

9.15.1. Ficha de Recolección de Datos

Ceromero ceramage 1	control (día 0)			$\Delta E(D0-D15)$	día 15			$\Delta E(D15-D30)$	día30			$\Delta E(D0-D30)$
	L	a	b		L	a	b		L	a	b	
A	86	2	3	3.1623	89	2	2	1	88	2	2	2.2361
B	83	2	2	2.4495	81	3	1	0	81	3	1	2.4495
C	83	2	2	1	82	2	2	1	82	1	2	1.4142
D	83	2	2	1.4142	82	2	1	0	82	2	1	1.4142
E	84	2	2	2	86	2	2	1	86	1	2	2.2361
Ceromero ceramage 2	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ café)$	Pig Café			$\Delta E(Pig\ Café-H2O2)$	H2O2			$\Delta E(D0-H2O2)$
A	87	2	2	3.3166	84	3	3	1.4142	84	4	2	3.6056
B	84	3	-2	7.6811	81	4	5	3.7417	78	6	4	9
C	79	3	3	3.6056	79	5	6	1.7321	78	6	5	3.7417
D	80	3	4	6.4031	86	4	6	9.2736	77	6	5	4.3589
E	86	2	2	2.4495	84	3	3	1.7321	83	2	2	3.0000
Ceromero ceramage 3	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ café)$	Pig Café			$\Delta E(Pig\ Café-H2O2)$	Peroxido de Carbamida			$\Delta E(D0- Peroxido de carbamida)$
A	82	2	2	7.3485	89	3	4	3.1623	86	3	3	4.2426
B	82	2	2	4.6904	79	4	5	6.0828	85	4	4	4.1231
C	78	3	1	3.7417	77	5	4	10.0995	87	4	3	9.2736
D	81	2	1	3.7417	82	4	4	5.1962	87	3	3	6.4031
E	85	2	2	3.3166	88	3	3	1	89	3	3	4.2426
Ceromero ceramage 4	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ vino)$	Pig Vino			$\Delta E(Pig\ Vino-H2O2)$	H2O2			$\Delta E(D0-H2O2)$
A	88	2	2	5.3852	86	2	7	3.6056	89	2	5	3.1623
B	80	2	2	9.0554	80	3	11	7.6811	87	4	8	9.4340
C	82	3	3	6.0828	82	4	9	1	82	5	9	6.3246
D	84	2	3	5.4772	86	3	8	1.4142	86	2	7	4.4721
E	83	2	4	5.7446	87	3	8	2.8284	89	3	6	6.4031
Ceromero ceramage 5	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ vino)$	Pig Vino			$\Delta E(Pig\ Vino-H2O2)$	Peroxido de Carbamida			$\Delta E(D0- Peroxido de carbamida)$
A	76	3	3	10.1980	74	3	13	5.6569	78	3	9	6.3246
B	82	3	3	11.0905	81	4	14	5.8310	78	4	9	7.2801
C	79	3	3	11.2250	78	5	14	4.2426	79	4	10	7.0711
D	81	3	3	10.3923	83	5	13	4.4721	83	3	9	6.3246
E	81	3	3	8.4853	87	3	9	4.1231	83	3	8	5.3852

Ceromero parafil 1	control (día 0)			$\Delta E(D0-D15)$	día 15			$\Delta E(D15-D30)$	día 30			$\Delta E(D0-D30)$
	L	a	b		L	a	b		L	a	b	
A	91	0	2	2.2361	89	0	3	1	89	0	2	2
B	89	1	5	5.0990	84	1	6	1	84	0	6	5.1962
C	87	1	0	4.1231	83	1	1	0	83	1	1	4.1231
D	86	1	3	1	86	1	2	2.2361	84	0	2	2.4495
E	87	0	3	3.1623	84	1	3	1.4142	83	1	2	4.2426
Ceromero parafil 2	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ café)$	Pig Café			$\Delta E(Pig\ Café-H2O2)$	H2O2			$\Delta E(D0-H2O2)$
A	88	3	5	2.2361	88	4	7	5.0990	92	3	4	4.1231
B	85	0	3	4.1231	87	2	6	3.7417	90	1	4	5.1962
C	84	0	4	3.7417	87	1	6	2.4495	89	2	5	5.4772
D	85	0	6	3.6056	88	2	6	3.3166	91	1	5	6.1644
E	86	1	4	3.3166	89	2	5	1.7321	90	1	4	4
Ceromero parafil 3	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ café)$	Pig Café			$\Delta E(Pig\ Café-H2O2)$	Peroxido de Carbamida			$\Delta E(D0- Peroxido de carbamida)$
A	85	0	3	3.1623	88	1	3	1	89	1	3	4.1231
B	85	0	7	3.3166	88	1	6	2.2361	87	1	4	3.7417
C	84	1	3	2.2361	86	2	3	1	87	2	3	3.1623
D	83	1	3	1.7321	82	2	4	5.1962	87	1	3	4
E	85	1	4	3.1623	88	2	4	1	88	2	3	3.3166
Ceromero parafil 4	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ vino)$	Pig Vino			$\Delta E(Pig\ Vino-H2O2)$	H2O2			$\Delta E(D0-H2O2)$
A	86	1	3	3	88	2	5	2	86	2	5	2.2361
B	85	0	3	3.6056	88	2	3	1	88	1	3	3.1623
C	82	0	5	6.0828	88	1	5	0	88	1	5	6.0828
D	86	0	3	3	88	2	4	3.3166	85	1	5	2.4495
E	85	-1	4	2.8284	85	1	6	1.4142	85	0	5	1.4142
Ceromero parafil 5	DIA 0			$\Delta E(D0-Pig\ vino)$	Pig Vino			$\Delta E(Pig\ Vino-H2O2)$	Peroxido de Carbamida			$\Delta E(D0- Peroxido de carbamida)$
A	80	1	4	6.4807	85	2	8	2.8284	83	2	6	3.7417
B	85	1	3	3.7417	88	2	5	3.6056	85	2	3	1
C	81	1	5	3.3166	82	2	8	2.2361	81	2	6	1.4142
D	84	1	4	2.4495	83	2	6	2.2361	83	1	4	1
E	85	0	2	3.7417	88	1	4	1.7321	87	0	3	2.2361