

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



**ESTABILIDAD DEL COLOR DE UN GIÓMERO Y DOS IONÓMEROS DE
VIDRIO, UNO CONVENCIONAL Y OTRO MODIFICADO CON RESINA,
EXPUESTOS A DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES**

TESIS

PRESENTADA POR BACHILLER

BRIAN SCOTT ALACOTE MAURICIO

CINDY LISSET GIHUAÑA AGUILAR

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

LIMA – PERÚ

2023

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGIA PARA LA SALUD
SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MATERIALES DENTALES

ASESOR

CAYO ROJAS CÉSAR FÉLIX

ORCID: 0000-0002-5560-7841

TESISTA

ALACOTE MAURICIO BRIAN SCOTT

ORCID: 0000-0002-0583-6582

GIHUAÑA AGUILAR CINDY LISSET

ORCID: 0000-0002-6034-7183

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a nuestro padre celestial quien ilumina mi camino y me bendice día a día; a mis padres quienes me apoyaron en todo momento y me alentaron para poder seguir adelante con mi carrera profesional, y a todas esas personas que influyeron mucho en mi vida y estuvieron a mi lado acompañándome y animándome a cumplir y no darme por vencido con mis metas.

DEDICATORIA

A mi madre y a mi padre, por confiar en mi desde un inicio y darme la oportunidad de poder ser alguien en la vida, un profesional del cual van a sentirse muy orgulloso, y que siempre estará para ustedes en todo momento, no hay más palabras para agradecer lo mucho que hicieron por mí y todo este esfuerzo y este logro es de ustedes porque sin su amor y sus consejos jamás hubiera llegado a concluir mi carrera profesional.

RESUMEN

Los materiales ionoméricos sufren de decoloración a causa de la absorción de ciertas sustancias, por eso la estabilidad de color es fundamental ya que este material es de suma importancia para restauraciones clase v. Por ello este estudio tuvo como objetivo evaluar la estabilidad del color de un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, expuestos a diferentes bebidas pigmentantes. **Materiales y método:** Este estudio experimental in vitro y longitudinal contó con una muestra total de 135 discos (2 mm de espesor × 8 mm de diámetro) distribuidos en tres grupos iguales (n = 45): Beautifil II, Vitremer y Ketac Universal. Cada grupo se dividió en tres subgrupos iguales (n = 15 cada grupo) y se sumergió en tres soluciones de tinción diferentes: café, Coca-Cola® y vino tinto. El cambio de color se registró con el espectrofotómetro Vita Easyshade® después de 1 hora, 24 horas y 1 semana de inmersión. Se calcularon medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango intercuartílico). Se utilizaron las pruebas H no paramétricas de Kruskal Wallis y Friedman para comparar medidas independientes. Se utilizó el post hoc de Bonferroni considerando un nivel de significación de $p < 0,05$. **Resultados:** Beautifil II ($p < 0,05$) y Ketac Universal ($p < 0,05$) mostraron diferencias significativas con respecto a la variación de color (ΔE) al comparar la exposición a Coca-Cola® versus exposición a café y vino tinto durante 1 hora, 24 horas y 1 semana. Vitremer no mostró diferencias significativas cuando se expuso a Coca-Cola®, café y vino tinto durante 1 hora, 24 horas y

1 semana ($p = 0,607$, $p = 0,276$ y $p = 0,134$, respectivamente). Los tres materiales de restauración, después de 1 hora sumergidos en Coca-Cola, mostraron $\Delta E < 3,3$ y Beautifil II obtuvo $\Delta E = 3,12$ después de 24 horas sumergidos en la misma bebida. **Conclusión:** El café y el vino tinto alteraron significativamente el color de Beautifil II y Ketac Universal con el tiempo. Beautifil II y Ketac Universal mostraron significativamente más pigmentación con vino tinto y menos con Coca-Cola® en una inmersión de una semana. Vitremer no mostró diferencias significativas cuando se expuso a Coca-Cola®, café y vino tinto en todos los tiempos probados. Hubo variaciones clínicamente aceptables para los tres materiales de restauración sumergidos en Coca-Cola durante 1 hora. Este umbral clínico solo se mantuvo para el ionómero Beautifil II hasta 24 horas de inmersión en la misma bebida.

Palabras clave: estudio comparativo, materiales dentales, odontología, ionómero, giomer, variación de color.

ABSTRACT

Ionometric materials suffer from discoloration due to the absorption of certain substances, which is why color stability is essential since this material is extremely important for class v restorations. Therefore, this study aimed to evaluate the color stability of a giomer and two glass ionomers, one conventional and the other modified with resin, exposed to different pigment drinks. **Material and method:** This in vitro and longitudinal experimental study included a total sample of 135 discs (2 mm thick × 8 mm in diameter) distributed in three equal groups (n = 45): Beautifil II, Vitremer and Ketac Universal. Each group was divided into three equal subgroups (n = 15 each group) and immersed in three different staining solutions: coffee, Coca-Cola®, and red wine. The color change was recorded with the Vita Easyshade® spectrophotometer after 1 hour, 24 hours and 1 week of immersion. Measures of central tendency (mean and median) and measures of dispersion (standard deviation and interquartile range) were calculated. Nonparametric Kruskal Wallis and Friedman H-tests were used to compare independent measures. The Bonferroni post hoc was used considering a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Beautifil II ($p < 0.05$) and Ketac Universal ($p < 0.05$) showed significant differences with respect to color variation (ΔE) when comparing exposure to Coca-Cola® versus exposure to coffee and red wine for 1 hour, 24 hours and 1 week. Vitremer did not show significant differences when exposed to Coca-Cola®, coffee, and red wine for 1 hour, 24 hours, and 1 week ($p=0.607$, $p=0.276$, and $p=0.134$, respectively). The three restorative

materials, after 1 hour immersed in Coca-Cola, showed $\Delta E < 3.3$ and Beautifil II obtained $\Delta E = 3.12$ after 24 hours immersed in the same beverage.

Conclusion: Coffee and red wine significantly altered the color of Beautifil II and Ketac Universal over time. Beautifil II and Ketac Universal showed significantly more pigmentation with red wine and less with Coca-Cola® in one week's immersion. Vitremer did not show significant differences when exposed to Coca-Cola®, coffee and red wine at all times tested. There were clinically acceptable variations for the three restorative materials immersed in Coca-Cola for 1 hour. This clinical threshold was only maintained for the Beautifil II giomer up to 24 hours of immersion in the same beverage.

Keywords: comparative study, dental materials, dentistry, ionomer, giomer, color variation.

INDICE

	Pag.
CARATULA	I
LINEA DE INVESTIGACION	II
ASESOR Y TESISISTA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VIII
INDICE	X
INFORME ANTIPLAGIO	XII
LISTA DE TABLAS	XV
LISTA DE GRAFICOS	XVI
LISTA DE ANEXOS	XVII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	3
3. HIPÓTESIS	10
3.1 Hipótesis general	10
3.2 Hipótesis específicas	11
4. VARIABLES	12
4.1 Definición Conceptual de las Variables	12
4.2 Operacionalización de las Variables	12
5. OBJETIVOS	12
5.1 Objetivo General	12
5.2 Objetivos Específicos	13

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
6.1 Diseño Metodológico	13
6.1.1 Tipo de Investigación	14
- Por el número de variables	14
- Por su número de mediciones	14
- Según la fuente de recolección de datos	14
- Por la intervención	14
6.1.2 Nivel de Investigación	14
6.2 Población y Muestra	14
6.3. Determinación del tamaño muestral y muestreo	15
6.4 Criterios de Selección	16
- Criterios de Inclusión	16
- Criterios de Exclusión	16
6.5 Consideraciones Éticas	16
6.6 Procedimientos y medios de recolección de información	16
6.7 Análisis Estadístico	20
7. RESULTADOS	20
8. DISCUSIÓN	26
9. CONCLUSIONES	32
10. RECOMENDACIONES	33
11. BIBLIOGRAFÍA	34
12. ANEXOS	41

INFORME ANTIPLAGIO

Antiplagio modalidad artículo científico.

INFORME DE ORIGINALIDAD

22% INDICE DE SIMILITUD	22% FUENTES DE INTERNET	2% PUBLICACIONES	6% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	cris.unfv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	worldwidescience.org Fuente de Internet	3%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	ateneo.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	www.cop.org.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	nanopdf.com Fuente de Internet	1%



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

INFORME DE VERIFICACIÓN DE SOFTWARE ANTIPLAGIO

FECHA: 26 de Enero del 2024

NOMBRE DEL AUTOR (A) / ASESOR (A):

Brian Scott Alacote Mauricio – Cindy Lisset Gihuaña Aguilar / César Félix Cayo Rojas

TIPO DE PROINVESTIGACIÓN:

- PROYECTO ()
- TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ()
- TESIS (X)
- TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL ()
- ARTICULO ()
- OTROS ()

INFORMO SER PROPIETARIO (A) DE LA INVESTIGACIÓN VERIFICADA POR EL SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN, EL MISMO TIENE EL SIGUIENTE TÍTULO:

ESTABILIDAD DEL COLOR DE UN GIÓMERO Y DOS IONÓMEROS DE VIDRIO, UNO CONVENCIONAL Y OTRO MODIFICADO CON RESINA, EXPUESTOS A DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES

CULMINADA LA VERIFICACIÓN SE OBTUVO EL SIGUIENTE PORCENTAJE: 22 %

Conformidad Autor:

Nombre: Brian Scott Alacote Mauricio

DNI: 484444484

Huella:



GYT-FR-64

Conformidad Asesor:

Nombre: Dr. César Félix Cayo Rojas

DNI: 41613915

V.1

26/01/2024



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

INFORME DE VERIFICACIÓN DE SOFTWARE ANTIPLAGIO

FECHA: 26 de Enero del 2024

NOMBRE DEL AUTOR (A) / ASESOR (A):

Brian Scott Alacote Mauricio – Cindy Lisset Gihuaña Aguilar / César Félix Cayo Rojas

TIPO DE PROINVESTIGACIÓN:

- | | |
|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> PROYECTO | () |
| <input type="checkbox"/> TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | () |
| <input type="checkbox"/> TESIS | (X) |
| <input type="checkbox"/> TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL | () |
| <input type="checkbox"/> ARTICULO | () |
| <input type="checkbox"/> OTROS | () |

INFORMO SER PROPIETARIO (A) DE LA INVESTIGACIÓN VERIFICADA POR EL SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN, EL MISMO TIENE EL SIGUIENTE TÍTULO:

ESTABILIDAD DEL COLOR DE UN GIÓMERO Y DOS IONÓMEROS DE VIDRIO, UNO CONVENCIONAL Y OTRO MODIFICADO CON RESINA, EXPUESTOS A DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES

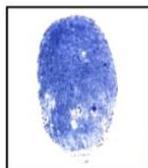
CULMINADA LA VERIFICACIÓN SE OBTUVO EL SIGUIENTE PORCENTAJE: 22 %

Conformidad Autor:

Nombre: Cindy Lisset Gihuaña Aguilar

DNI: 75188740

Huella:



GYT-FR-64

Conformidad Asesor:

Nombre: Dr. César Félix Cayo Rojas

DNI: 41613915

V.1

26/01/2024

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: COMPARACIÓN DE LA VARIACIÓN DE COLOR (ΔE) QUE PROVOCARON LAS BEBIDAS PIGMENTANTES EN CADA CEMENTO DENTAL, SEGÚN TIEMPO.	21
TABLA 2: COMPARACIÓN DE LA VARIACIÓN DE COLOR (ΔE) DE LOS CEMENTOS DENTALES DE ACUERDO AL TIPO DE BEBIDA PIGMENTANTE, SEGÚN TIEMPO.	23
TABLA 3: COMPARACIÓN DE LA VARIACIÓN DE COLOR (ΔE) A TRAVÉS DEL TIEMPO, SEGÚN EL TIPO DE CEMENTO DENTAL Y BEBIDA PIGMENTANTE.	24

LISTA DE GRÁFICOS

- FIGURA 1:** VARIACIÓN DEL COLOR DE CADA CEMENTO DENTAL 25
EXPUESTO A COCA-COLA®, A TRAVÉS DEL TIEMPO.
- FIGURA 2:** VARIACIÓN DEL COLOR DE CADA CEMENTO DENTAL 25
EXPUESTO A VINO TINTO, A TRAVÉS DEL TIEMPO.
- FIGURA 3:** VARIACIÓN DEL COLOR DE CADA CEMENTO DENTAL 26
EXPUESTO A CAFÉ, A TRAVÉS DEL TIEMPO.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	39
ANEXO 2: INSTRUMENTO	40
ANEXO 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
ANEXO 4: PERMISO PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACION	42
ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA	43

1. INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A El cemento de ionómero de vidrio (CIV) se introdujo en la odontología como un material de obturación translúcido biocompatible con la capacidad de adherirse químicamente a la estructura dental. Presenta una alta liberación de flúor y su unión química a la estructura del diente los convierte en el cemento de elección para varias funciones de restauración y cementación.^{1,3}

A pesar de esto, los ionómeros de vidrios convencionales también muestran una serie de inconvenientes, como es el caso de la deshidratación, sensibilidad inicial a la humedad, un tiempo de reacción de fraguado prolongado y una textura de superficie rugosa, que pueden afectar negativamente las propiedades mecánicas de la restauración y provocar fallas clínicas.^{4,5} También influyen las bajas propiedades mecánicas que presentan estos materiales lo cual provoca que no sean de mucho uso en la práctica clínica.⁶ En otros estudios, se ha visto que la decoloración se debe a la adsorción o absorción de manchas que pueden estar influenciadas por la porosidad de las partículas de vidrio, pero el potencial cambio de color puede deberse a las reacciones fisicoquímicas en el material.^{7,8} Para poder mejorar todas estas desventajas, se han desarrollado distintos tipos de formulaciones de material de ionómero, el cual nos permitirá tener un mayor manejo del material, aumentar los tiempos de trabajo y sobre todo la estética.⁹ Estos incluyen ionómeros de vidrio de alta viscosidad, resinas compuestas modificadas con poliácido (RCMP), giómeros y cemento de ionómero de vidrio

modificado con resina (RMGIC) para mejorar algunas propiedades físicas de los materiales.⁴ La incorporación de partículas de relleno de tamaño nanométrico en materiales basados en ionómero de vidrio puede mejorar sus propiedades mecánicas, resistencia al desgaste, características de estabilidad del color y resistencia a la degradación biomecánica.¹⁰

La sostenibilidad del color de los materiales de restauración es necesaria para evaluar el éxito o el fracaso del tratamiento. La estética de estos materiales se ve comprometida cuando se exponen al entorno dinámico en la cavidad bucal debido a la presencia de microflora, saliva, y la ingesta frecuente de alimentos y bebidas pigmentantes, lo que se convierte en un desafío por parte del odontólogo, para realizar tratamientos óptimos y satisfactorios para el paciente.¹¹

Por lo mencionado anteriormente, el propósito de este estudio será evaluar la estabilidad del color de un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, expuestos a diferentes bebidas pigmentantes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿Cuál sería la estabilidad del color que presenta un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, después de estar expuestos a diferentes bebidas pigmentantes?

La importancia teórica, se fundamenta en que el ionómero de vidrio presenta un cambio en su estabilidad de color debido a la absorción de pigmentos que pueden estar influenciadas por la porosidad de las partículas de vidrio, la deshidratación después del fraguado y secado, y las microfisuras que permiten la tinción y decoloración de la restauración.

Este estudio también tendrá una importancia de tipo práctico porque el odontólogo mediante el uso de estos materiales restauradores, busca rehabilitar al paciente abarcando el problema tanto funcional como estéticamente, por lo tanto es importante conocer qué tipo de material es la que me ofrecerá una mayor estabilidad de su color frente a un continuo contacto con bebidas pigmentantes, que con el tiempo causaran un cambio del color, para así tomar una mejor decisión al momento de la elección y así lograr una armonía y durabilidad estética del material restaurador en la estructura dentaria.

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

En el 2014, Hotwani y cols.⁷ evaluaron y compararon la estabilidad del color de dos materiales de restauración híbridos del color del diente, a saber, cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (GC Fuji II LC Capsules - GC Corporation, Tokio, Japón) y ionómero (Beautifil II - Shofu Inc, Kyoto, Japón) cuando se somete a inmersión en diversas bebidas para niños. Se prepararon muestras de disco estandarizadas utilizando los materiales de restauración de prueba. Después de la preparación y rehidratación de las

muestras, se realizaron evaluaciones de color de línea de base utilizando un espectrofotómetro. Las lecturas se registraron según el espacio de color CIELAB. Los grupos experimentales se subdividieron aún más para su inmersión en jugo de naranja, leche bournvita y Coca-Cola®. Después de la inmersión y el ciclo del pH, se llevaron a cabo nuevas evaluaciones de color después de 1 semana y 4 semanas para todos los grupos experimentales. Se calcularon los valores medios de cambio de color. Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico. Los resultados indicaron que las muestras de giómero exhibieron menos cambio de color en comparación con las muestras de RMGIC, lo que indica una mejor estabilidad del color. Los cambios máximos de color se encontraron con el uso de coque durante un período de 4 semanas. Concluyeron que, entre los dos materiales, el giómero mostró menos cambios de color en comparación con RMGIC, lo que indica una mejor estabilidad del color.

En el 2016, Adusumilli y Col.¹⁶ Evaluaron la estabilidad del color de dos materiales restauradores del color del diente (cemento de ionómero de vidrio convencional [CIV] y giómero) cuando se sumergen en varias bebidas consumibles y alimentos (bebidas aireadas, caramelos de hielo y bebidas saludables) en diferentes períodos de inmersión (bajo, moderada, y alta). Se realizaron un total de 100 muestras con cada material de restauración. Diez fueron utilizados como control y restantes (n=90) como experimental. Los especímenes experimentales se dividieron en tres grupos en función de los medios de inmersión (n = 30 cada uno) y se dividieron en tres subgrupos en

función del tiempo de inmersión ($n = 10$ cada uno). Los cambios de color (valores ΔE) se midieron utilizando un espectrofotómetro. Concluyeron que el Giómero mostró más resistencia al cambio de color que el CIV convencional con todos los medios probados y los regímenes de inmersión.

En el 2017, Tabakman y cols.⁶ analizaron la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros vidrio luego de ser sometidos a diferentes soluciones. En una matriz de teflón (8x2mm), fueron confeccionados 60 cuerpos de prueba con 2 tipos de ionómeros fotopolimerizables: 30 para el Fuji II LC (M1) y otros 30 para el Ketac N100 (M2). El aparato utilizado fue el Elipar Freelight 2 3M Espe. La fotopolimerización se realizó por 20 segundos cada cuerpo de prueba. Luego de la confección, los sesenta cuerpos de prueba fueron mantenidos en gasa humedecida por 24 hs en estufa a 37°C y luego se clasificaron y luego se dividieron en tres grupos de 10 cada uno para ser sometidos a 3 tipos diferentes de soluciones: agua destilada (S1), bebida carbonatada (S2) y jugo cítrico (S3) por 90 segundos diariamente durante 14 días. Las lecturas de la alteración de color, obtenidas a través de un colorímetro, y las de rugosidad superficial, realizadas por medio del rugosímetro, fueron realizadas a las 48 hs. (T0) y luego a los 14 días (T1). Los resultados obtenidos fueron sometidos al test ANOVA y Tukey ($p \leq 0.05$). Los resultados mostraron que; a) La bebida carbonatada (S2) tuvo mayor media de alteración de color (ΔE^*) en relación a las otras soluciones, b) que Ketac N100 (M2) tuvo mayor media con respecto a la rugosidad superficial en la interacción material por solución. Por tanto, se

concluyó que trascurrido determinado período de tiempo las propiedades estéticas y físico-mecánicas de los materiales estudiados se ven afectados.

En el 2018, Chakravarthy y Col.⁸ Para evaluar el efecto in vitro del vino tinto sobre la estabilidad del color de tres materiales restaurativos estéticos diferentes, como los compuestos nanohíbridos, el cemento de ionómero de vidrio restaurativo convencional (CIV) y la porcelana feldespática. La estabilidad del color de los materiales de prueba se determinó utilizando un espectrofotómetro. Se prepararon un total de 30 muestras (10 de cada una) de cada material en un molde redondo de metal (11 mm de diámetro y 2 mm de profundidad). Las muestras se almacenaron en agua destilada a 37 ° C durante 24 h para la rehidratación. Se registró el color de línea base de todos los grupos. Las muestras de cada material se dividieron en 2 grupos de 5 muestras cada uno (n= 5). Dos grupos incluyen vino tinto y agua destilada como control. Las muestras se sumergieron luego en 25 ml de vino tinto durante 20 minutos a temperatura ambiente todos los días durante 28 días. Las muestras se mantuvieron en agua destilada durante la parte restante de los días. Una vez completada la secuencia de inmersión, las muestras se enjuagaron con agua destilada y se secaron. Luego se registró el color posterior a la inmersión de todos los especímenes. Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías y prueba post hoc de Tukey. Concluyeron que dentro de las limitaciones de este estudio, se concluyó que la porcelana muestra menos decoloración que la CIV restaurativa compuesta y convencional.

En el 2019, Savas y cols.⁴ investigaron los efectos de diversas bebidas sobre la estabilidad del color y la rugosidad de los materiales de restauración a base de cemento de ionómero de vidrio y el comportamiento de absorción de agua / solubilidad de los mismos. Se prepararon un total de 130 muestras para cada material (GC Equia, GCP Glass Fill, Ketac N100, Glasiosita; un total de 520) utilizando un anillo de Teflón (7 × 2 mm). Después de la preparación de las muestras, se realizaron mediciones de color de línea base y rugosidad de la superficie utilizando un espectrofotómetro y un perfilómetro de superficie, respectivamente. Las muestras se sumergieron en cuatro soluciones diferentes (n= 15; agua destilada, cola, jugo de naranja y leche con chocolate) durante el período de prueba de 28 días. Los medios de inmersión se renovaron a diario. Las mediciones de color y rugosidad de la superficie se repitieron al 1st, 7^o y 28^o día. Para la absorción de agua, las muestras (n = 15) se sumergieron en 10 ml de agua destilada en recipientes individuales y se pesaron en 1st semanas, 14^o y 28^o día. Después de un tiempo de inmersión total de 28 días, las muestras se secaron hasta obtener una masa constante, en un desecador durante 28 días. Cada muestra se midió utilizando un calibre electrónico digital. Los datos se analizaron estadísticamente (P <0,05). Después de 28 días, se calculó el valor ΔE^* más alto en GCP Glass Fill sumergido en chocolate con leche (10,54 ± 0,69). Todos los materiales probados mostraron valores de Ra significativamente más altos en comparación con las puntuaciones iniciales después de la inmersión en varias bebidas independientemente de las soluciones de inmersión utilizadas (P

<0,05). La glasiósa mostró la menor absorción de agua (16.75 $\mu\text{g} / \text{mm}^3$) entre los materiales probados, mientras que Ketac N100 (155.41 $\mu\text{g} / \text{mm}^3$) y GCP Glass Fill (161.01 $\mu\text{g} / \text{mm}^3$) tuvieron las más altas. Concluyeron que las composiciones de los materiales restauradores juegan un papel clave en la estabilidad del color, la rugosidad de la superficie y la absorción / solubilidad de agua.

En el 2020, Hashemikamangar y cols.¹² evaluaron el efecto de una pasta de dientes blanqueadora óptica sobre la estabilidad del color de resinas compuestas microhíbridas, nanorrellenas y microrellenas y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) en comparación con otras dos pastas dentales. En este estudio experimental, se fabricaron muestras compuestas en forma de disco. A continuación, las muestras se pulieron con papeles de carburo de silicio. Se fabricaron veintisiete muestras de cada material y se sometieron a colorimetría utilizando un espectrofotómetro. Luego, cada grupo de material se dividió en tres subgrupos para la aplicación de blanqueamiento y blanqueamiento convencionales que contienen pastas dentales de covarina azul. Un operador cepilló las muestras con un cepillo de dientes eléctrico suave con movimientos circulares dos veces al día, cada vez durante 30 segundos. La colorimetría se realizó a los 0, 1, 7, 30 y 90 días. Las pastas dentales tuvieron efectos significativamente diferentes en ΔE de Z350 y Gradia en todos los puntos temporales ($p < 0.05$). Lo mismo ocurrió con RMGI excepto para ΔE_{0-7} ($p = 0,43$) y ΔE_{0-90} ($p = 0,52$). Concluyeron que el cambio de color de todas las muestras compuestas no fue clínicamente

perceptible (<3.3) en todos los momentos, lo que demuestra que las pastas dentales probadas no causan un cambio significativo en el color de los materiales compuestos.

En el 2020, Ozkanoglu y cols.¹³ investigaron los efectos de las bebidas de consumo frecuente sobre la estabilidad del color y la microdureza de varios materiales de restauración. Materiales y métodos: Se prepararon veinticuatro muestras en cada grupo para examinar el efecto de diferentes bebidas sobre la coloración y la dureza de la superficie de dos resinas compuestas directas (Filtek Z250, Filtek Z550); una resina compuesta indirecta (Solidex); y un cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad (Equia Forte Fil). Las muestras se almacenaron en cuatro soluciones (agua destilada, té negro, café y cola) a temperatura ambiente durante 1 semana ($n=6$). Los valores de color se toman al principio y los valores de color y microdureza tomados al final de 1 semana se evaluaron mediante las pruebas U de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney. El mayor cambio de color se observó en Equia Fil, mientras que el menor cambio de color se observó en el grupo Z550. El mayor grado de cambio de color se observó en los grupos de café y cola. Concluyeron que el color y la dureza de los materiales de restauración pueden verse afectados negativamente por las bebidas consumidas. Las resinas compuestas nanohíbridas son resistentes a la coloración externa y al cambio de dureza.

En el 2020, Pani y cols.² compararon las características de tinción de un cemento restaurador de ionómero de vidrio disponible comercialmente con una formulación reforzada por la adición de nanotubos de carbono y otra

formulación reforzada por la adición de nanopartículas de plata al polvo del mismo cemento. Veinte muestras cada una de un cemento de ionómero de vidrio de control (PULPDENT® Glass Fill®, Pulpdent Corp. Watertown, MA, EE. UU.), Cemento de control reforzado con 0,0006 g (0,03% en peso) de nanotubos de carbono (Sigma Aldrich, St Louis MO, EE. UU.) y cemento de control reforzado con 0,2 g (10% en peso) de nanopartículas de plata (Nanocyl™, Nanocyl SA, Sambreville, Bélgica) se sumergieron en una solución de tinción. Las evaluaciones de color se llevaron a cabo después de 1 h, 24 h y 1 semana. Se calcularon los valores de cambio de color. Los resultados indicaron que las muestras reforzadas con nanotubos de carbono exhibían menos estabilidad de color en comparación con las muestras de cemento de ionómero de vidrio controlado; sin embargo, ambas muestras tenían una estabilidad de color significativamente mayor que las muestras de ionómero de vidrio reforzado con nanopartículas de plata. Concluyeron que dentro de las limitaciones de este estudio que los cementos de ionómero de vidrio reforzados con nanotubos de carbono tienen una mejor estabilidad de color que los cementos de ionómero de vidrio reforzados con nanopartículas de plata.

3. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

El iónmero presentaría mejor estabilidad del color cuando se somete a pigmentación con soluciones de café, Coca-Cola® y vino tinto, en

comparación al ionómero de vidrio convencional y al ionómero de vidrio modificado con resina.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café.
- El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en Coca-Cola®.
- El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en vino tinto.
- La alteración del color in vitro en el ionómero convencional, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.
- La alteración del color in vitro en el ionómero modificado con resina, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.
- La alteración del color in vitro en el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.

- Las obturaciones clase II con resina Tetric N-Ceram bulk fill, en la zona cervical, fotocuradas con diodo emisor de luz (LED) presentaron significativamente menor microfiltración en comparación a las fotocuradas con luz halógena de cuarzo – tungsteno (QTH).

4. VARIABLES

4.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Material de restauración (Giómero, Ionómero de vidrio convencional y ionómero de vidrio modificado con resina).

Variable dependiente: Estabilidad del color: Percepción visual, impresión producida por un tono de luz en los órganos visuales.¹⁴

4.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (VER ANEXO 1)

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la estabilidad del color de un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, expuestos a diferentes bebidas pigmentantes.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en café a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en Coca-Cola® a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en vino tinto a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el ionómero de vidrio convencional, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.
- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el ionómero modificado con resina, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.
- Comparar la alteración del color *in vitro* que presenta el giómero, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. DISEÑO METODOLOGICO

El diseño será experimental *in vitro*, en bloque completamente aleatorizado.

6.1.1 TIPO DE INVESTIGACION

- **POR EL NÚMERO DE VARIABLES:** analítico, porque vas a evaluar la relación de causa – efecto entre dos variables.
- **POR EL NÚMERO DE MEDICIONES:** longitudinal, porque para esta investigación los materiales serán examinados en diferentes momentos (1 hora, 24 horas y 1 semana).
- **SEGÚN LA FUENTE DE RECOLECCIÓN DE DATOS:** prospectivo, porque el investigador realizará las mediciones producto del experimento.
- **POR LA INTERVENCIÓN:** experimental, porque el investigador manipulará la variable independiente para evaluar sus efectos.

6.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativo: Porque en este estudio se evaluará la relación causa efecto que presentan tres tipos de materiales: dos ionómero de vidrio convencional y el giómero con respecto a su estabilidad color una vez que hayan sido expuestos a diferentes bebidas pigmentadas.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente estudio in vitro se llevará a cabo en el laboratorio Dent Import. La muestra estará constituida por un total de 135 muestras, 45 muestras se prepararán con cemento de ionómero de vidrio convencional (CIV) Tipo II, otros 45 con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y los

últimos 45 restantes con resina que contiene superficie reaccionar previamente de vidrio compuesto (S-PRG) cargas de ionómero – Giómero.

Para este estudio los valores de referencia se evaluarán utilizando un espectrofotómetro, con la escala CIELAB L.

6.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL Y MUESTREO

Se calculará el tamaño de muestra utilizando una fórmula de comparación de medias a partir de un estudio piloto con 10 muestras por grupo.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.050
1- $\alpha/2$ = Nivel de Confianza a dos colas	1- $\alpha/2 =$	0.975
$Z_{1-\alpha/2}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	1.960
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.200
1- β = Poder estadístico	1- $\beta =$	0.800
$Z_{1-\beta}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	0.842
Varianza del grupo 1	$s_1^2 =$	---
Varianza del grupo 2	$s_2^2 =$	----
Diferencia propuesta	d =	----

Tamaño de cada grupo	n =	----
----------------------	-----	------

Donde:

6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Discos de ionómeros sin microfracturas.
- Discos de ionómeros sin microburbujas.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y ionómero con fecha de fabricación caducada.

6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente proyecto fue enviado al Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Privada San Juan Bautista para su revisión y aprobación. Luego, se solicitó el permiso correspondiente al Director del Programa Académico de Estomatología. Una vez recibida la aprobación, se llevó a cabo el experimento en el laboratorio de la Universidad Privada San Juan Bautista o en otro laboratorio que reúna las condiciones técnicas. Este trabajo no conlleva riesgos a la vida humana, puesto que es un estudio in vitro aplicado a biomateriales.

6.6. PROCEDIMIENTO Y MEDIOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

De un total de 135 unidades de estudio, se prepararán cuarenta y cinco muestras con cemento de ionómero de vidrio convencional (Ketac Universal, 3M/ESPE), otras cuarenta y cinco muestras con ionómero modificado con resina (Vitremer, 3M/ESPE, St. Paul, Minnesota) y la otra con resina compuesta que contiene rellenos de ionómero de vidrio con superficie

prerreaccionada (S-PRG) - Giomer (Beautiful II ®, Shofu Dental Corporation, Kyoto, Japón). Los discos de Ionómero de Vidrio Convencional (IVC) se prepararán utilizando una matriz metálica estandarizada con 8 mm de diámetro interno y 2 mm de espesor, según lo especificado por las instrucciones del fabricante en una proporción de 1,8: 1 a temperatura ambiente (23 ° C, técnica de plegado), se usará la misma proporción en el caso del ionómero modificado con resina y con el giómero, siendo éste último disponible como un solo componente. Los materiales se empacarán en los discos con un instrumento portador de cemento, se cubrirán con dos tiras de matriz de celuloide y se dejarán fraguar sosteniendo dos losas de vidrio a cada lado del molde con una presión manual constante. Se dejará que el ionómero de vidrio activado químicamente fragüe completamente, en el caso del Ionómero de Vidrio Modificado con Resina (IVMR) y el giómero se fotopolimerizará de acuerdo con el tiempo de exposición recomendado de 10 segundos con una lámpara LED (Light Emiting Diode) de tercera generación (Valo®, Ultradent South Jordan, Utah) con una intensidad de 1000 mW / cm². Los discos preparados se evaluarán en busca de grietas, huecos e irregularidades, y el procedimiento se repetirá hasta que se obtengan muestras suficientes. Todos los discos serán pesados con balanza digital y se considerarán aquellos con peso medio de 0,12 ± 0,02 gramos (IVC) y (IVMR) y 0,15 ± 0,02 gramos (giómero). Se realizarán marcas en un lado para una mejor identificación y luego las muestras se almacenarán en agua destilada durante 24 h a 37°C para lograr la rehidratación. Antes de iniciar el régimen

de inmersión, se evaluarán los valores basales mediante espectrofotómetro (VITAEasyshade V, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), con la escala CIELAB L^* , a^* y b^* .

Las unidades de estudio serán distribuidas de la siguiente manera y se tomará el color de la siguiente manera:

Grupo A: Ionómero de vidrio convencional

- A1: Ionómero de vidrio convencional sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- A2: Ionómero de vidrio convencional sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- A3: Ionómero de vidrio convencional sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.

Grupo B: Ionómero modificado con resina

- B1: Ionómero modificado con resina sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- B2: Ionómero modificado con resina sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- B3: Ionómero modificado con resina sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.

Grupo C: Giómero

- C1: Giómero sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- C2: Giómero sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.
- C3: Giómero convencional sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.

La muestra de cada material de restauración se almacenará en un recipiente de plástico hermético que contiene 25 ml de los respectivos medios de inmersión con recambio cada 24 horas. Después de ello, las muestras se almacenarán en agua desionizada a temperatura ambiente hasta la toma del color.

Todas las muestras se analizarán con un espectrofotómetro calibrado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de cada medición. Los valores se registrarán bajo los parámetros de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) CIE L * a * b *, que es un espacio de color aproximadamente uniforme con coordenadas de luminosidad, a saber, blanco / negro (L), rojo / verde (a) y amarillo / azul. (b) y el cambio de color se calculará a partir de los valores medios ΔL^* , Δa^* y Δb^* para cada muestra con la siguiente fórmula.

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

Los datos serán anotados en una hoja de cálculo de Excel diseñado por el autor y estos serán exportados al paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) v27.

6.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la elaboración del análisis univariado la media y las desviaciones estándar se calcularán mediante estadísticas descriptivas y los grupos se compararán mediante la prueba ANOVA intersujetos e intrasujetos, siempre y cuando cumpla con los supuestos de normalidad y la homocedasticidad de los datos. EL nivel de significancia será $p < 0.05$, considerando un error tipo I.

7. RESULTADOS

Se observaron diferencias significativas en la variación de color (ΔE) al comparar la exposición a Coca-Cola® versus la exposición a café y vino tinto tanto para Beautifil II ($p=0,001$ y $p<0,001$ respectivamente) como para Ketac Universal ($p=0,001$ y $p=0,024$). respectivamente). A las 24 horas de exposición también se observaron diferencias significativas al comparar la exposición a Coca-Cola® con la exposición a café y vino tinto tanto para Beautifil II ($p=0,001$ y $p<0,001$ respectivamente) como para Ketac Universal ($p=0,004$ y $p= 0,045$ respectivamente). A la semana de exposición a Coca-Cola®, se observaron diferencias tanto para Ketac Universal ($p=0,003$ y $p=0,033$ respectivamente) como para Beautifil II ($p=0,005$ y $p<0,001$ respectivamente) en comparación con el café y el vino tinto.

Vitremer no mostró diferencias significativas cuando se expuso a Coca-Cola®, café y vino tinto durante 1 hora, 24 horas y 1 semana ($p=0.607$, $p=0.276$ y $p=0.134$ respectivamente). **[Tabla 1]**.

Tabla 1. Comparación de la variación de color (ΔE) que provocaron las bebidas pigmentantes en cada cemento dental, según tiempo.

Tiempo	Bebida	n	Beautiful II					Vitremar					Ketac Molar				
			Media	DE	Mediana	RIC	*p	Media	DE	Mediana	RIC	*p	Media	DE	Mediana	RIC	*p
1 hora	Coca-Cola®	15	1.94	0.53	1.86 ^A	1.07		4.07	2.17	3.20	3.30		2.60	1.16	2.14 ^A	2.20	
	Café	15	3.91	1.31	4.08 ^B	1.77	<0.001	3.46	1.75	4.04	2.68	0.607	4.82	1.96	5.30 ^B	3.11	0.001
	Vino tinto	15	4.14	1.31	4.28 ^B	1.68		3.14	1.68	3.22	3.25		4.16	1.42	4.43 ^B	2.04	
24 horas	Coca-Cola®	15	3.31	1.04	3.12 ^A	2.07		6.11	1.65	5.71	2.50		4.44	1.25	4.59 ^A	1.68	
	Café	15	7.44	1.86	6.99 ^B	3.57	<0.001	5.06	2.18	4.54	3.88	0.276	6.86	1.93	7.27 ^B	2.81	0.004
	Vino tinto	15	10.74	2.67	10.38 ^B	4.39		6.22	2.27	6.52	3.35		6.25	1.99	5.89 ^B	3.73	
1 semana	Coca-Cola®	15	4.58	1.62	5.04 ^A	2.44		7.53	2.22	7.04	4.18		6.67	2.23	6.01 ^A	3.01	
	Café	15	11.51	1.66	11.27 ^B	2.66	<0.001	7.69	2.37	7.82	3.38	0.134	9.99	1.76	10.43 ^B	3.69	0.002
	Vino tinto	15	21.47	2.94	21.03 ^C	4.13		8.98	1.48	8.26	2.46		9.27	3.06	8.91 ^B	4.48	

n: tamaño de muestra; *DE*: Desviación estándar; *RIC*: Rango Intercuartilar; *Basado en el test *H* de Kruskal Wallis, $p < 0.05$ (diferencias significativas); letras diferentes en cada columna de la mediana indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según Post hoc de Dunnet con corrección de Bonferroni

Después de 1 hora de inmersión en Coca-Cola, se observaron diferencias significativas en la variación de color (ΔE) entre Beautifil II y Vitremer ($p=0,002$). A las 24 horas de inmersión en la misma bebida se observaron diferencias significativas entre Vitremer con Beautifil II ($p<0,001$) y con Ketac Universal ($p=0,037$). Se observaron diferencias significativas entre Vitremer y Beautifil II ($p=0,017$) cuando se expusieron al café.

Se observaron diferencias significativas al comparar Beautifil II con Vitremer ($p<0,001$) y con Ketac Universal ($p<0,001$) cuando se expuso al vino tinto. A la semana de exposición a Coca-Cola® y vino tinto se observaron diferencias significativas al comparar Beautifil II con Ketac Universal ($p<0,05$) y con Vitremer ($p=0,05$). En la exposición al café se observaron diferencias significativas al comparar Vitremer con Ketac Universal ($p=0,049$) y con Beautifil II ($p<0,001$). Finalmente, Coca-Cola® y café pigmentaron Beautifil II y Vitremer significativamente menos ($p=0,002$ y $p<0,001$, respectivamente) que los otros materiales. El vino tinto pigmentó Beautifil II significativamente más ($p<0,001$) que los otros materiales de restauración [**Tabla 2**].

Tabla 2. Comparación de la variación de color (ΔE) de los cementos dentales de acuerdo al tipo de bebida pigmentante, según tiempo.

Tiempo	Cemento	n	Coca-Cola®					Café					Vino tinto				
			Media	DE	Mediana	RIC	*p	Media	DE	Mediana	RIC	*p	Media	DE	Mediana	RIC	*p
1 hora	Beautiful II	15	1.94	0.53	1.86 ^A	1.07		3.91	1.31	4.08	1.77		4.14	1.31	4.28	1.68	
	Vitremer	15	4.07	2.17	3.20 ^B	3.30	0.003	3.46	1.75	4.04	2.68	0.174	3.14	1.68	3.22	3.25	0.146
	Ketac	15	2.60	1.16	2.14 ^{A,B}	2.20		4.82	1.96	5.30	3.11		4.16	1.42	4.43	2.04	
24 horas	Beautiful II	15	3.31	1.04	3.12 ^A	2.07		7.44	1.86	6.99 ^A	3.57		10.74	2.67	10.38 ^A	4.39	
	Vitremer	15	6.11	1.65	5.71 ^B	2.50	<0.001	5.06	2.18	4.54 ^B	3.88	0.015	6.22	2.27	6.52 ^B	3.35	<0.001
	Ketac	15	4.44	1.25	4.59 ^A	1.68		6.86	1.93	7.27 ^{A,B}	2.81		6.25	1.99	5.89 ^B	3.73	
1 semana	Beautiful II	15	4.58	1.62	5.04 ^A	2.44		11.51	1.66	11.27 ^A	2.66		21.47	2.94	21.03 ^A	4.13	
	Vitremer	15	7.53	2.22	7.04 ^B	4.18	0.002	7.69	2.37	7.82 ^B	3.38	<0.001	8.98	1.48	8.26 ^B	2.46	<0.001
	Ketac	15	6.67	2.23	6.01 ^B	3.01		9.99	1.76	10.43 ^A	3.69		9.27	3.06	8.91 ^B	4.48	

n: tamaño de muestra; *DE*: Desviación estándar; *RIC*: Rango Intercuartil; *Basado en el test *H* de Kruskal Wallis, $p < 0.05$ (diferencias significativas); letras diferentes en cada columna de la mediana indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según Post hoc de Dunnet con corrección de Bonferroni.

Al comparar la variación de color (ΔE) a lo largo del tiempo, se observó que los tres materiales restauradores expuestos a las tres bebidas pigmentantes presentaron consistentemente un cambio significativo ($p < 0,001$). Sin embargo, no hubo cambio significativo en la variación de color para Ketac Universal entre 1 hora y 24 horas de exposición a Coca-Cola® ($p = 0.053$) [Tabla 3, Figura 1, 2 y 3]

Tabla 3. Comparación de la variación de color (ΔE) a través del tiempo, según el tipo de cemento dental y bebida pigmentante.

Cemento	Bebida	n	1 hora (X)		24 horas (Y)		1 semana (Z)		*p	Comparaciones múltiples		
			Mediana	RIC	Mediana	RIC	Mediana	RIC		(X vs Y)	(X vs Z)	(Y vs Z)
										**p	**p	**p
Beautiful II	Coca-Cola®	15	1.86	1.07	3.12	2.07	5.04	2.44	<0.001	0.019	<0.001	0.019
	Café	15	4.08	1.77	6.99	3.57	11.27	2.66	<0.001	0.019	<0.001	0.019
	Vino	15	4.28	1.68	10.38	4.39	21.03	4.13	<0.001	0.019	<0.001	0.019
Vitremmer	Coca-Cola®	15	3.20	3.30	5.71	2.50	7.04	4.18	<0.001	0.019	<0.001	0.019
	Café	15	4.04	2.68	4.54	3.88	7.82	3.38	<0.001	0.019	<0.001	0.019
	Vino	15	3.22	3.25	6.52	3.35	8.26	2.46	<0.001	0.019	<0.001	0.019
Ketac	Coca-Cola®	15	2.14	2.20	4.59	1.68	6.01	3.01	<0.001	0.053	<0.001	0.010
	Café	15	5.30	3.11	7.27	2.81	10.43	3.69	<0.001	0.019	<0.001	0.019
	Vino	15	4.43	2.04	5.89	3.73	8.91	4.48	<0.001	0.019	<0.001	0.019

n: tamaño de muestra; RIC: Rango Intercuartilar; *Basado en el test de Friedman, $p < 0.05$ (diferencias significativas); **Basado en post hoc con corrección de Bonferroni, diferencias significativas ($p < 0.0$)

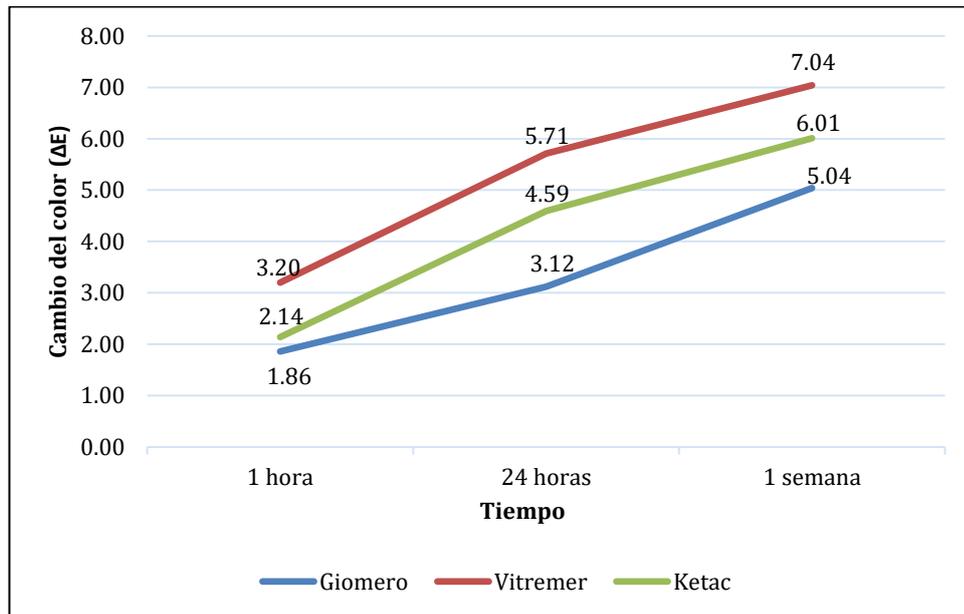


Figura 1. Variación del color de cada cemento dental expuesto a Coca-Cola®, a través del tiempo.

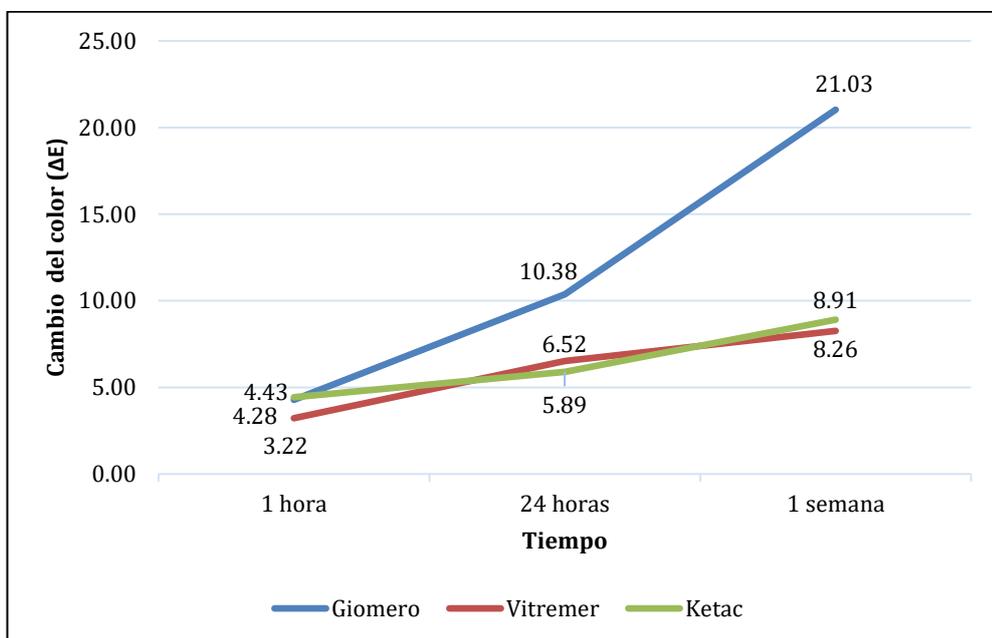


Figura 2. Variación del color de cada cemento dental expuesto a vino tinto, a través del tiempo.

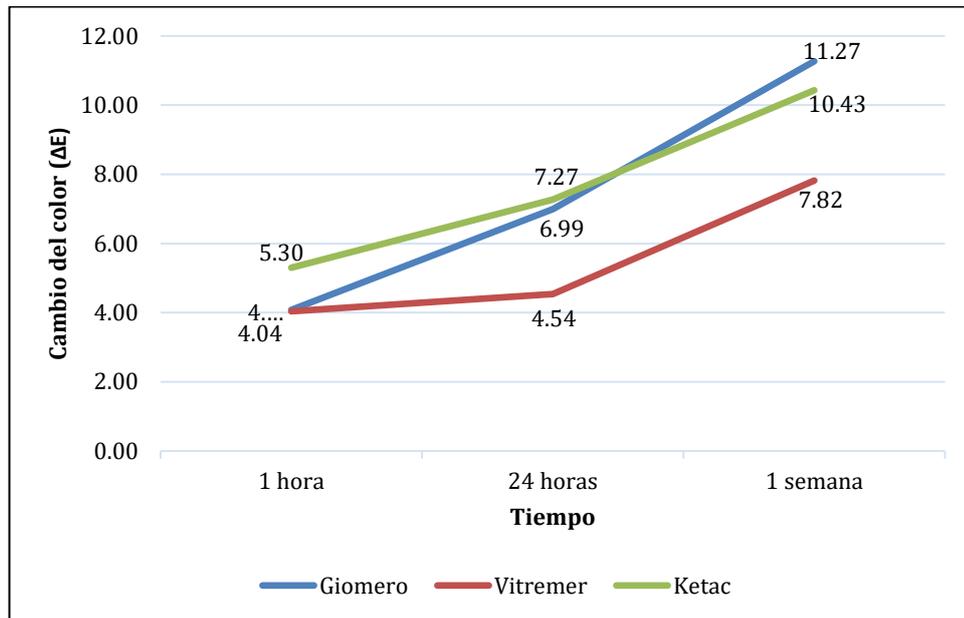


Figura 3. Variación del color de cada cemento dental expuesto a café, a través del tiempo.

8. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó la estabilidad del color de un giómero, un ionómero de vidrio convencional y un ionómero de vidrio modificado con resina expuestos a diferentes bebidas pigmentantes y en diferentes tiempos de inmersión. Se obtuvo que Beautifil II y Ketac Universal presentaron diferencias significativas al sumergirlos en café, vino tinto y Coca-Cola® durante 1 hora, 24 horas y 1 semana. Asimismo, Vitremer no mostró diferencias significativas al ser expuesto a Coca-Cola®, café y vino tinto en todos los tiempos evaluados. De acuerdo con los resultados, se rechazó la hipótesis nula.

Las lesiones cervicales cariosas o no cariosas tienen un origen multifactorial, por lo que no existe un consenso sobre cómo manejarlas, sin embargo, se recomienda enfáticamente restaurarlas para evitar aumento de la sensibilidad,

pérdida de estructura dentaria, exposición de la pulpa dental, así como como para mejorar la belleza dental. La pérdida marginal, pero especialmente la decoloración marginal, son los principales defectos en las restauraciones cervicales (Clase V). Ambas deficiencias amenazan la estética, especialmente cuando se encuentran en el sector anterior. Los ionómeros son una buena alternativa para restaurar estas lesiones debido a sus buenas propiedades, sin embargo, debido a la porosidad del material, la estética se ve comprometida.^{16,17}

Para evaluar objetivamente las propiedades colorimétricas de los materiales dentales, se utilizan frecuentemente el sistema CIE L*a*b* y el espectrofotómetro digital. Esto reduce la variabilidad subjetiva de la percepción del color y permite un método consistente para determinar los cambios de color a lo largo del tiempo^{15,20}, teniendo en cuenta que la literatura establece $(\Delta E) \leq 3,3$ como un valor clínicamente aceptable de variación de color.^{18,21}

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio mostraron que Beautifil II y Ketac Universal tuvieron diferencias significativas cuando se sumergieron por 1 hora, 24 horas y 1 semana a Coca-Cola®, café y vino tinto. Esto se puede atribuir al reblandecimiento y la disolución de la matriz que rodea las partículas de vidrio, lo que da como resultado la disolución de la capa de hidrogel de sílice, lo que provocaría una superficie rugosa que aumentaría la adsorción del pigmento y provocaría manchas²². Estudios previos informaron que la estabilidad del color de los materiales de restauración está muy influenciada

por su composición. También se mencionó que los materiales a base de resina tienen una mejor estabilidad de color que los materiales a base de ionómero debido a las partículas de relleno ^{23,24}. Existen múltiples factores relacionados con las soluciones de tinción que pueden influir en el resultado, como la temperatura y la acidez ^{21,25,26}. Al-Samadani ²⁵ mencionó que las partículas de relleno de vidrio tienden a desprenderse del material y se descomponen en la matriz cuando se exponen a ambientes de pH bajo (ácidos). Mohamed et al ²⁷ informaron que la acidez aumentaría la erosión del relleno y la rugosidad de la superficie, comprometiendo así la estabilidad del color al facilitar la adsorción del pigmento.

Al evaluar los efectos de pigmentar bebidas con diferente pH, se observó que el café (pH: 5.45) y el vino tinto (pH: 3.82) causaron mayor variación de color en comparación con Coca-Cola® (pH: 2.4) tanto para el giomer (Beautifil II) y el ionómero convencional (Ketac Universal). Esto no concuerda con lo informado por Sajini et al ²³, quienes afirmaron que las diferencias de pH en los pigmentos no influyen en la estabilidad del color. Sin embargo, con los hallazgos obtenidos podemos concluir que los ácidos del café y del vino tinto podrían haber influido en la tinción del ionómero de vidrio ya que el ataque ácido de las bebidas sobre la matriz del ionómero puede provocar la liberación de cationes metálicos de las partículas de vidrio, por lo tanto, generando una mayor rugosidad superficial y eventualmente provocando que los pigmentos queden atrapados en la superficie del material ²⁶.

A diferencia de Coca-Cola®, el café y el vino pueden haber causado un mayor cambio de color debido a la presencia de flavonoles, también conocidos como taninos, que durante la oxidación se convierten en aflavinas y arubiginas. Estos compuestos químicos son responsables del color oscuro y los sabores fuertes que se encuentran notablemente en el vino tinto y el café ^{27,28}. Ardu et al ²⁹ informaron que el café tiene un pigmento colorante amarillo que tiene diferentes polaridades y una fuerte afinidad por los polímeros. Estas propiedades pueden ser la razón del cambio de color. La coca cola, a pesar de tener el pH más bajo de las soluciones colorantes probadas, posiblemente causa más degradación, pero no tanto cambio de color como el café y el vino, probablemente debido a la falta de colorantes amarillos en su composición ²⁰. Los resultados del presente estudio están de acuerdo con estudios previos de Valizadeh et al ²⁰ y Sajini et al ²³ en los que el café y el vino produjeron una mayor alteración del color que la coca cola.

En el presente estudio se observó que el giomer Beautifil II presentó diferencias significativas con los demás materiales ensayados al ser sumergido por 1 hora, 24 horas y 1 semana de inmersión en Coca-Cola®, café y vino tinto. Los giómeros como Beautifil II son materiales que liberan fluoruro. Este factor podría haber creado vacíos dentro de la matriz y posiblemente rugosidad, contribuyendo así a una menor estabilidad del color debido a la retención de pigmento ²³. Gonolul et al ³⁰ y Ozdas et al ²⁴ informaron que la susceptibilidad de este giomer a la tinción puede verse afectada por sus grados de hidrofilia y absorción de agua. Si un compuesto puede absorber

agua, también puede absorber otros fluidos pigmentados que podrían provocar la decoloración. Además, se sabe que el giomer Beautifil II tiene una matriz de resina hidrofílica que no incluye monómeros de dimetacrilato de uretano (UDMA), que son más hidrofóbicos ^{23,24,30}, lo que favorece la adsorción de fluidos y, por lo tanto, la decoloración.

El ionómero Ketac Universal convencional mostró diferencias significativas en la variación de color al igual que el giomer Beautifil II. Se ha informado como una ventaja que el ácido benzoico presente en el ácido copolimérico de Ketac Universal podría producir un efecto de enclavamiento mecánico al endurecerse. Este efecto haría que el ionómero fuera menos hidrolítico y más estable al cambio de color, además de conferirle una buena resistencia química en el medio bucal. ^{22,27}

Mohamed et al ²⁷ informaron que la mayoría de los vidrios de silicato son resistentes a los ataques ácidos. Sin embargo, señalaron que el vidrio se vuelve más sensible a los ataques ácidos con el aumento de las propiedades iónicas del silicato. Por lo tanto, cualquier factor que disminuya la estabilidad hidrolítica del ionómero disminuiría su dureza y estabilidad de color, así como también aumentaría su degradación. Esto sucedería especialmente en condiciones ácidas como las proporcionadas por los pigmentos utilizados en el presente estudio. Haque et al ²² mencionaron que también pueden ocurrir cambios de color debido a la lixiviación de iones de fluoruro del vidrio de fluorosilicato de calcio. Esto ocurre debido al intercambio de iones entre el material y la solución de pigmento, lo que afecta la superficie y la integridad

estructural del material. Además, Bajpai et al ³¹ y Pacifici et al ¹⁹ informaron que cuando la preparación de un material requiere manipulación y mezcla (como ocurre con el polvo y el líquido) existe un mayor riesgo de incorporación de burbujas de aire y, por lo tanto, una mayor porosidad. Esto daría como resultado una mayor rugosidad de la superficie y una mayor retención de pigmento, lo que provocaría una decoloración.

El ionómero modificado Vitremer no mostró diferencias significativas al ser expuesto a Coca-Cola®, café y vino tinto en todos los tiempos evaluados. Esto podría deberse a la aplicación del brillo de acabado. El uso de este protector reduce la rugosidad superficial. Además, se ha recomendado encarecidamente proteger la superficie de los ionómeros para preservar el equilibrio hídrico en el sistema ¹⁹. Karaoğlanoğlu et al ³² informaron que si la matriz de ionómero absorbe agua, se volverá calcárea y se erosionará rápidamente. Este hallazgo refuerza la idea de que la protección de la superficie ionomérica es necesaria para estos materiales, ya que preservaría el equilibrio de agua en el sistema y proporcionaría una protección temprana suficiente para evitar la absorción o pérdida de agua y pigmentos inherentes a los materiales.

El diseño del presente estudio tuvo como fortaleza el uso de un espectrofotómetro digital para evaluar objetivamente el cambio de color reduciendo así el sesgo de información ²¹. Además, se eligió el sistema de pulido Sof-Lex™ porque se ha informado que reduce considerablemente la rugosidad de la superficie en comparación con otros sistemas de pulido.

Conseguir una superficie lisa y pulida se ha descrito como una forma eficaz de mejorar la estabilidad del color en las restauraciones en general ³³⁻³⁶. Además, el sistema de pulido elegido se utilizó como protocolo estándar debido a su capacidad para formar superficies lisas que son menos susceptibles a la solubilidad química ^{37,38}. Finalmente, para permitir el monitoreo estandarizado del color a lo largo del presente estudio, se controló la temperatura, ya que se informa que actúa como un factor de envejecimiento que conduce a una mayor pigmentación ²³.

Como limitación se debe reconocer que el presente estudio al ser in vitro no permite extrapolar completamente los resultados obtenidos al ámbito clínico debido a que existen diferentes factores que pueden afectar la estabilidad del color de los materiales restauradores cuando se encuentran en la cavidad oral. Dichos factores pueden ser la presencia de saliva, la película salival y el efecto de diferentes alimentos que son difíciles de simular en un ambiente in vitro. Otra limitación fue que no se evaluó el efecto de la rugosidad de la superficie sobre la decoloración de los materiales de restauración ionoméricos y el giomer.

9. CONCLUSIÓN

El café y el vino tinto variaron significativamente el color de Beautifil II y Ketac Universal con el tiempo. Beautifil II y Ketac Universal mostraron significativamente más pigmentación con vino tinto y menos con Coca-Cola® en una inmersión de una semana. Vitremer no mostró diferencias significativas cuando se expuso a Coca-Cola®, café y vino tinto en todos los

tiempos probados. Hubo variaciones clínicamente aceptables para los tres materiales de restauración sumergidos en Coca-Cola durante 1 hora. Este umbral clínico solo se mantuvo para el giomer Beautifil II hasta 24 horas de inmersión en la misma bebida.

10. RECOMENDACIONES

Se recomiendan estudios adicionales para evaluar la decoloración de los materiales utilizados considerando el uso de otros métodos de pulido, la rugosidad de la superficie y los materiales de protección (por ejemplo, brillo) en diferentes tiempos de inmersión.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Lago de Camargo F, Lancellotti A, Fonseca de Lima A, Geraldo Martins V, Gonçalves L. Efectos de un agente blanqueador sobre las propiedades de los cementos comerciales de ionómero de vidrio. *Restor Dent Endod*. 2018; 43 (3): e32.
2. Pani SC, Aljammaz MT, Alrugi AM, Aljumaah AM, Alkahtani YM, AlKhuraif A. Color Stability of Glass Ionomer Cement after Reinforced with Two Different Nanoparticles. *Int J Dent*. 2020 May 31; 2020: 7808535.
3. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 2016 Jun 28;7(3):16.
4. Savas S, Colgecen O, Yasa B, Kucukyilmaz E. Estabilidad del color, rugosidad y absorción / solubilidad de agua de los materiales de restauración a base de ionómero de vidrio. *Niger J Clin Pract* 2019; 22: 824-32.
5. Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Consideraciones clínicas prácticas de cementos de cementación: una revisión. *J Int Salud Bucal*. 2014; 6 (1): 116-120.
6. Tabakman, M, Nuñez, D, Benitez Catirse, A, Filho P. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. *Revista De Odontopediatría Latinoamericana*. 2017; Vol. 7 N° 2.

7. Hotwani K, Thosar N, Baliga S. Evaluación comparativa in vitro de la estabilidad del color de materiales restauradores estéticos híbridos frente a diversas bebidas para niños. *J Conserv Dent*. 2014; 17 (1): 70–74.
8. Chakravarthy Y, Clarence S. El efecto del vino tinto sobre la estabilidad del color de tres tipos diferentes de materiales restauradores estéticos: un estudio in vitro. *J Conserv Dent*. 2018; 21 (3): 319–323.
9. Menezes-Silva R, Cabral RN, Pascotto RC, et al. Propiedades mecánicas y ópticas de los cementos de ionómero de vidrio restauradores convencionales: una revisión sistemática. *J Appl Oral Sci* . 2019; 27: e2018357.
10. Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, et al. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. *Int J Mol Sci*. 2016;17(7):1134.
11. Adusumilli H, Avula JS, Kakarla P, Bandi S, Mallela GM, Vallabhaneni K. Color stability of esthetic restorative materials used in pediatric dentistry: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2016; 34:233-7.
12. Hashemikamangar S, Hoseinpour F, Kiomarsi N, Gholampour Dehaki M, Kharazifard M. Efecto de una pasta de dientes blanqueadora óptica sobre la estabilidad del color de los materiales restauradores del color de los dientes. *Eur J Dent*. 2020; 14 (1): 85–91.

13. Ozkanoglu S, Akin E. Evaluación del efecto de varias bebidas sobre la estabilidad del color y la microdureza de los materiales de restauración. *Niger J Clin Pract* 2020; 23: 322-8.
14. Huaman Y. Efecto de tres sustancias pigmentantes en la estabilidad del color de resinas compuestas [Tesis presentada para optar el título de Cirujano Dentista]. Lima: UNFV; 2018.
15. Savas S, Colgecen O, Yasa B, Kucukyilmaz E. Color stability, roughness, and water sorption/solubility of glass ionomer-Based restorative materials. *Niger J Clin Pract*. 2019; 22(6):824-832. Doi: 10.4103/njcp.njcp_592_18. PMID: 31187769. 4
16. Zavare D, Merrikh M, Akbari H. Comparison of the shear bond strength in Giomer and resin-modified glass ionomer in class V lesions. *Heliyon*. 2023;9(3):e14105. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14105. 12
17. Hiremath G, Horati P, Naik B. Evaluation and comparison of flexural strength of Cention N with resin-modified glass-ionomer cement and composite - An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2022;25(3):288-291. doi: 10.4103/jcd.jcd_627_21. 13
18. Zajkani, E. Effects of 0.2% Chlorhexidine and Re-polishing on the Color Stability of Nanofilled Composite Resins. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 2019; 8(2): 73-78. Doi: 10.22038/jdmt.2019.12520. 16
19. Pacifici E, Bossù M, Giovannetti A, La Torre G, Guerra F, Polimeni A. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for

- uncooperative patients according to surface protection treatment. *Ann Stomatol (Roma)*. 2014 Feb 4;4(3-4):250-8. 17
20. Valizadeh S, Asiaie Z, Kiomarsi N, Kharazifard MJ. Color stability of self-adhering composite resins in different solutions. *Dent Med Probl*. 2020;57(1):31–38. doi:10.17219/dmp/114099. 18
21. Ozkanoglu S, G Akin EG. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. *Niger J Clin Pract*. 2020 Mar;23(3):322-328. doi: 10.4103/njcp.njcp_306_19. 19
22. Haque SW, Muliya VS, Somayaji K, Pentapati KC. Effect of Different Herbal Tea Preparations on the Color Stability of Glass Ionomer Cements. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2021 Apr 13;13:121-125. doi: 10.2147/CCIDE.S306919. 21
23. Sajini SI, Mushayt AB, Almutairi TA, Abuljadayel R. Color Stability of Bioactive Restorative Materials After Immersion in Various Media. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2022 Aug 29;12(4):418-425. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_40_22. PMID: 36312581; PMCID: PMC9615936.
24. Özdaş DÖ, Kazak M, Çilingir A, Subaşı MG, Tiryaki M, Günel Ş. Color stability of composites after short-term oral simulation: An in vitro study. *Open Dent J*. 2016; 10:431–7

25. Al-Samadani KH. Glass Ionomer Restorative Materials Response to Its Color Stability with Effect of Energy Beverages. *World J Dent* 2017;8(4):255-261.
26. Tan, B., Yap, A., Ma, H., Chew, J., & Tan, W. (2015). Effect of Beverages on Color and Translucency of New Tooth-Colored Restoratives. *Operative Dentistry*, 40(2), E56–E65. doi:10.2341/149027-1
27. Mohamed Abdel-Hamid D, Mahmoud G, M. El-Sharkawy F, Aly About Auf E. Effect of surface protection, staining beverages and aging on the color stability and hardness of recently introduced uncoated glass ionomer restorative material. *Future Dental Journal*. 2020; 4(2): 288-296
28. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Özarıslan MM, Dündar A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(2):E3-E8. doi: 10.1111/jerd.12340.
29. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. *Odontology* 2017;105: 29–35.
30. Gonulol N, Ozer S, Sen Tunc E. Water Sorption, Solubility, and Color Stability of Giomer Restoratives. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(5):300-6. doi: 10.1111/jerd.12119.
31. Bajpai G, Gupta S, Nikhil V, Jaiswal S, Raj S, Mishra P. Effect of prophylactic instrumentation on surface roughness of tooth-colored

- restorative material: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2021 May-Jun;24(3):231-235. doi: 10.4103/jcd.jcd_29_21.
32. Karaođlanođlu S, Akgül N, Ozdabak HN, Akgül HM. Effectiveness of surface protection for glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified composite resins. *Dent Mater J*. 2009 Jan;28(1):96-101.
33. Allcahuaman-Avalos, R.; Medina-Sánchez, R.; Castro-Ramirez, L.; Ladera-Castañeda, M.; Cervantes-Ganoza, L.; Martínez-Campos, R.; Solís-Dante, F.; Aliaga-Mariñas, A.; Verástegui-Sandoval, A.; Cayo-Rojas, C. In Vitro Color Stability Evaluation of Three Polished and Unpolished Nanohybrid Resin Composites Immersed in a 0.12% Chlorhexidine-Based Mouthwash at Different Times. *Polymers* 2023,15,1339. <https://doi.org/10.3390/polym15061339>
34. Aydın N, Topçu FT, Karaođlanođlu S, Oktay EA, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(5):e446-e454. doi: 10.4317/jced.58011.
35. Ramírez-Vargas GG, Medina y Mendoza JE, Aliaga-Mariñas AS, Ladera-Castañeda MI, Cervantes-Ganoza LA, Cayo-Rojas CF. Effect of polishing on the surface microhardness of nanohybrid composite resins subjected to 35% hydrogen peroxide: An in vitro study. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2021;11:216-21

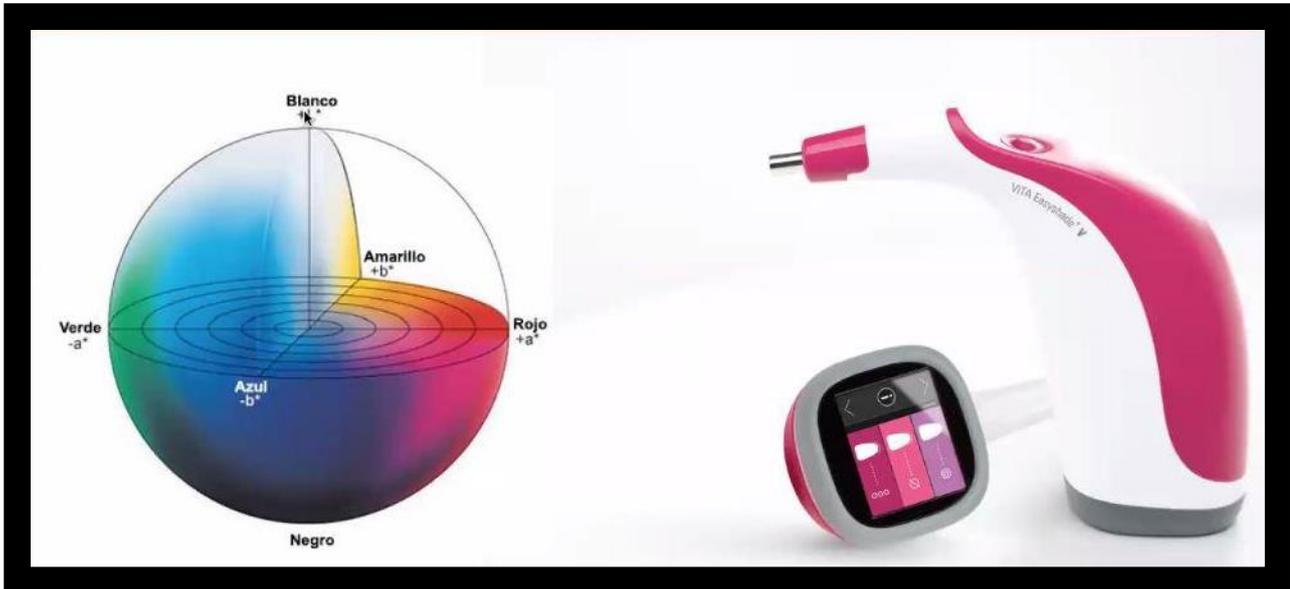
36. Gaviria-Martinez A, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Cachay-Criado H, Alvino-Vales M, et al. Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):258.
37. Ebaya MM, Ali AI, El-Haliem HA, Mahmoud SH. Color stability and surface roughness of ormocer- versus methacrylate-based single shade composite in anterior restoration. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):430. doi: 10.1186/s12903-022-02423-8.
38. Carrillo-Marcos, A.; Salazar-Correa, G.; Castro-Ramirez, L.; Ladera-Castañeda, M.; López-Gurreonero, C.; Cachay-Criado, H.; Aliaga-Mariñas, A.; Cornejo-Pinto, A.; Cervantes-Ganoza, L.; Cayo-Rojas, C.F. The Microhardness and Surface Roughness Assessment of Bulk-Fill Resin Composites Treated with and without the Application of an Oxygen-Inhibited Layer and a Polishing System: An In Vitro Study. *Polymers* 2022,14:3053. <https://doi.org/10.3390/polym14153053>.

12. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Material Restaurador	Café			Coca-Cola®			Vino tinto		
	1ra hora	24 horas	1 semana	1ra hora	24 horas	1 semana	1ra hora	24 horas	1 semana
Ketac Molar									
3M™ Vitremer™									
Giómero									

ANEXO 2. INSTRUMENTO



Instrumento: Espectrofotómetro Marca: VITAEasyshade V, VITA
Zahnfabrik, BadSäckingen, Germany

ANEXO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Valores o índices
Bebida pigmentante (Variable independiente)	Bebida capaz de provocar un cambio de coloración en una restauración.	Clase de bebida	Cualitativa	Nominal / Politémica	Café = 1 Coca-Cola® = 2 Vino = 3
Material Restaurador (Variable interviniente)	Material a base de ionómero o ionómero con resina	Proporción de ionómero y resina en la restauración	Cuantitativo	De razón	Ionómero convencional = 1 Ionómero modificado con resina = 2 Giómero = 3
Color (Variable dependiente)	Croma, matiz y saturación	Espectrofotómetro (CIE L * a * b *)	Cuantitativa	Razón / continua	0 – mas

Tiempo (Variable interveniente)	Trascurrencia del tiempo del material restaurador inmerso en una sustancia pigmentante	Temporizador	Cualitativa	Ordinal politémica	1 hora = 1 24 hora = 2 1 semana = 3
---------------------------------------	---	--------------	-------------	-----------------------	--

ANEXO 4. PERMISO PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA
PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

Lima, 28 de abril del 2022

CARTA N° 014-2022-EST-CH-FCS-UPSJB

Señor

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran

Responsable de "High Technology Laboratory Certificate SAC"

Presente. -

De nuestra consideración:

Por medio de la presente le expresamos nuestro saludo a nombre de la Universidad Privada San Juan Bautista Facultad de Ciencias de la Salud de la Escuela Profesional de Estomatología.

El motivo de la presente es solicitarle nos brinde las facilidades para evaluar la variación de color de distintos ionómeros expuestos a diferentes bebidas, para la ejecución del trabajo de investigación denominado **"ESTABILIDAD DEL COLOR DE UN GIÓMERO Y DOS IONÓMERS DE VIDRIO, UNO CONVENCIONAL Y OTRO MODIFICADO CON RESINA, EXPUESTOS A DIFERENTES BEBIDAS**

"PIGMENTANTES" de los Bachilleres en Estomatología Brian Scott Alacote Mauricio con Nro. de DNI 48444484, Nro. de celular 910336365 y correo electrónico brian.alacote@upsjb.edu.pe y Cindy Lisset Gihuaña Aguilar con Nro. De DNI 75188740 de celular 958920900 y correo electrónico Cindy.gihuana@upsjb.edu.pe , para optar el título profesional de Cirujano Dentista.

Sin otro particular me suscribo

de Ud. Atentamente



Mg. Goretty del Fátima García Luna
Directora (e) de la Escuela Profesional
de Estomatología

ANEXO 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		
	GENERAL	GENERAL	GENERAL	Dimensio n	Indicador	Nivel de medicion
Estabilidad del color de un giómero y dos ionómeros de vidrio,	¿Cuál sería la estabilidad del color que presenta un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, después de estar expuestos a diferentes bebidas pigmentantes?	Evaluar la estabilidad del color de un giómero y dos ionómeros de vidrio, uno convencional y otro modificado con resina, expuestos a diferentes bebidas pigmentantes.	El giómero presentaría mejor estabilidad del color cuando se somete a pigmentación con soluciones de café, Coca-Cola® y vino tinto, en comparación al ionómero de vidrio convencional y al ionómero de vidrio modificado con resina.	Bebida pigmentant e	Clase de bebida	Nominal / Politómica
						Café = 1 Coca- Cola® = 2 Vino = 3 De razón

<p>uno convencional y otro modificado con resina, expuestos a diferentes bebidas pigmentantes</p>	<p>ESPECIFICOS</p>	<p>ESPECIFICOS</p>	<p>ESPECIFICOS</p>	<p>Material Restaurador</p>	<p>Proporción de ionómero y resina en la restauración</p>	<p>Ionómero convencional = 1</p> <p>Ionómero modificado con resina = 2</p> <p>Giómero = 3</p>
	<p>La importancia teórica, se fundamenta en que el ionómero de vidrio presenta un cambio en su estabilidad de color debido a la absorción de pigmentos que pueden estar influenciadas por la porosidad de las partículas de vidrio, la deshidratación después del fraguado y secado, y las microfisuras que permiten la tinción y</p>	<p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en café a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en Coca-Cola®</p>	<p>El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café.</p> <p>El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra</p>	<p>Color</p>	<p>Espectrofotómetro (CIE L * a * b *)</p>	<p>Razón / continua</p> <p>0 – mas</p>

	<p>decoloración de la restauración.</p> <p>Este estudio también tendrá una importancia de tipo práctico porque el odontólogo mediante el uso de estos materiales restauradores, busca rehabilitar al paciente abarcando el problema tanto funcional como estéticamente, por lo tanto es importante conocer qué tipo de material es la que me ofrecerá una mayor estabilidad de su color</p>	<p>a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y el giómero, después de ser sumergidas en vino tinto a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero de vidrio convencional, a la 1ra hora,</p>	<p>hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en Coca-Cola®.</p> <p>El ionómero de vidrio convencional, el ionómero modificado con resina y el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en vino tinto.</p> <p>La alteración del color <i>in vitro</i> en el ionómero convencional,</p>	<p>Tiempo</p>	<p>Temporizador</p>	<p>Ordinal / politolómica</p> <p>1 hora = 1</p> <p>24 hora = 2</p> <p>1 semana = 3</p>
--	---	--	--	---------------	---------------------	--

	<p>frente a un continuo contacto con bebidas pigmentantes, que con el tiempo causaran un cambio del color, para así tomar una mejor decisión al momento de la elección y así lograr una armonía y durabilidad estética del material restaurador en la estructura dentaria.</p>	<p>24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero modificado con resina, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el giómero, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido</p>	<p>presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>La alteración del color <i>in vitro</i> en el ionómero modificado con resina, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café,</p>			
--	--	---	--	--	--	--

		<p>en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el ionómero modificado con resina, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>-Comparar la alteración del color <i>in vitro</i> que presenta el giómero, a la 1ra hora, a las 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p>	<p>Coca-Cola® y vino tinto.</p> <p>La alteración del color <i>in vitro</i> en el giómero, presentarían diferencias significativas a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana, después de ser sumergido en café, Coca-Cola® y vino tinto.</p>			
--	--	---	--	--	--	--

TIPO Y DISEÑO	POBLACION Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p>Tipo de Investigación:</p> <p>-Por el número de variables: Analítico, porque vas a evaluar la relación de causa – efecto entre dos variables.</p> <p>-Por el número de mediciones: Longitudinal, porque para esta investigación los materiales serán examinados en diferentes momentos (1 hora, 24 horas y 1 semana).</p> <p>-Por la intervención: Experimental, porque el investigador manipulará la</p>	<p>Población y muestra: El presente estudio <i>in vitro</i> se llevará a cabo en el laboratorio de la Universidad Privada san Juan Bautista.</p> <p>La muestra estará constituida por un total de 135 muestras, 45 muestras se prepararán con cemento de ionómero de vidrio convencional (CIV) Tipo II, otros 45 con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y los últimos 45 restantes con resina que contiene superficie reaccionar previamente de vidrio</p>	<p>De un total de 135 unidades de estudio, se prepararan cuarenta y cinco muestras con cemento de ionómero de vidrio convencional (Ketac Molar, Estados Unidos), otras cuarenta y cinco muestras con ionómero modificado con resina (3M™ Vitremer™, Estados Unidos) y la otra con resina compuesta que contiene rellenos de ionómero de vidrio con superficie prerreaccionada (S-PRG) - Giomer (Beautifil II®, Shofu Dental Corporation, Japón). Los discos de Ionómero de Vidrio Convencional (IVC) se prepararán utilizando un molde estandarizado de latón con 6</p>	<p>Para la elaboración del análisis univariado se procederá a obtener las medidas de frecuencias y porcentaje representados en gráficos de barras. La media y las desviaciones estándar se calcularán mediante estadísticas descriptivas y los grupos se compararán mediante la prueba ANOVA intersujetos y intrasujetos, siempre y cuando cumpla con los supuestos de normalidad</p>

<p>variable independiente para evaluar sus efectos.</p> <p>Prospectivo: porque el investigador realizará las mediciones producto del experimento.</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>-Explicativo: Porque en este estudio se evaluará la relación causa efecto que presentan tres tipos de materiales: dos ionómero de vidrio convencional y el giómero con respecto a su estabilidad color una vez que hayan sido expuestos a diferentes bebidas pigmentadas.</p>	<p>compuesto (S-PRG) cargas de ionómero – Giómero.</p> <p>Criterios de inclusión</p> <p>-Discos de ionómeros sin microfracturas</p> <p>-Discos de ionómeros sin microburbujas.</p> <p>Criterios de exclusión</p>	<p>mm de diámetro interno y 2 mm de espesor, según lo especificado por las instrucciones del fabricante en una proporción de 1,8: 1 a temperatura ambiente (23 ° C, técnica de plegado), se usara la misma proporción en el caso del ionómero modificado con resina y con el giómero, siendo éste último disponible como un solo componente. Los materiales se empacarán en los discos con un instrumento portador de cemento, se cubrirán con dos tiras de matriz de celuloide y se dejarán fraguar sosteniendo dos losas de vidrio a cada lado del molde de latón con una presión manual constante. Se dejará que el ionómero de vidrio activado químicamente fragüe completamente,</p>	<p>y la homocedasticidad de los datos.</p>
---	--	---	--

	<p>-Ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y giómero con fecha de fabricación caducada.</p> <p>-Discos de ionómeros con microfracturas.</p> <p>-Discos de ionómeros con microburbujas.</p>	<p>en el caso del Ionómero de Vidrio Modificado con Resina (IVMR) y el giómero se fotopolimerizará de acuerdo con el tiempo de exposición recomendado de 20 s con una luz LED de salida de 600 mW / cm². Los discos preparados se evaluarán en busca de grietas, huecos e irregularidades, y el procedimiento se repetirá hasta que se obtengan muestras suficientes. Todos los discos serán pesados con balanza digital y se considerarán aquellos con peso medio de 0,12 ± 0,02 (IVC) y (IVMR) Y 0,15 ± 0,02 (giómero). Se realizarán marcas en un lado para una mejor identificación y luego las muestras se almacenarán en agua destilada durante 24 h a 37 ° C para lograr la</p>	
--	---	---	--

		<p>rehidratación. Antes de iniciar el régimen de inmersión, se evaluarán los valores basales mediante espectrofotómetro, con la escala CIELAB L *, a * y b *.</p> <p>Las unidades de estudio serán distribuidos de la siguiente manera:</p> <p>Grupo A: Ionómero de vidrio convencional</p> <p>-A1: Ionómero de vidrio convencional sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>-A2: Ionómero de vidrio convencional sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p>	
--	--	---	--

		<p>-A3: Ionómero de vidrio convencional sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>Grupo B: Ionómero modificado con resina</p> <p>A1: Ionómero modificado con resina sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>A2: Ionómero modificado con resina sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>A3: Ionómero modificado con resina sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>Grupo C: Ionómero</p>	
--	--	---	--

		<p>A1: Giómero sumergido en café, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>A2: Giómero sumergido en Coca-Cola®, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>A3: Giómero convencional sumergido en vino tinto, a la 1ra hora, 24 horas y 1 semana.</p> <p>Después del régimen de inmersión, las muestras se almacenarán en agua desionizada a temperatura ambiente hasta su uso posterior. Las soluciones de prueba se cambiarán todos los días para evitar la contaminación por hongos.</p> <p>Las muestras de cada material de restauración se almacenará en un</p>	
--	--	---	--

		<p>recipiente de plástico hermético que contiene 25 ml de los respectivos medios de inmersión.</p> <p>Todo el procedimiento se llevará a cabo durante un periodo de 15 días. Además, todas las muestras se analizarán con el fin de buscar cambios de color utilizando un espectrofotómetro (VITAEasyshade V, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) y se calibrará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de cada medición. Los valores se registrarán en la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) CIE L * a * b *, que es un espacio de color aproximadamente uniforme con</p>	
--	--	--	--

		<p>coordenadas de luminosidad, a saber, blanco / negro (L), rojo / verde (a) y amarillo / azul. (b) y el cambio de color se calculará a partir de los valores medios ΔL^*, Δa^* y Δb^* para cada muestra con la siguiente fórmula.</p> <p>Ecuación: $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$</p> <p>El medio de recolección será con una hoja de cálculo de Excel diseñado por el autor y estos serán exportados al paquete estadístico SPSS v27.</p>	
--	--	--	--