



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Efecto de pigmentación con café en resinas compuestas a distintas temperaturas: un estudio *in vitro*

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Cirujano Dentista

AUTORAS:

Sosa Farias, Rosario Nayeli (orcid.org/0000-0002-5200-8755)

Zapata Saavedra, Mirella Adrianita (orcid.org/0000-0002-8567-1270)

ASESOR:

Mg. Esp. Acuña Navarro, Eric Dario (orcid.org/0000-0003-0427-4650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la Salud y Desarrollo Sostenible

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

PIURA – PERÚ

2023

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado para mi madre, Leonor Farias, en vida ella fue mi fuerza y motivación para lograr cada una de mis metas hasta el último día de su vida, ahora, desde lo más alto sé que sigue guiando mis pasos y será mi luz para poder culminar este paso de mi carrera profesional, tal cual como ella lo anhelaba. Va para ti, y siempre por ti, Te amo mamá , siempre estaré muy agradecida contigo.

Rosario Nayeli Sosa Farias

A mi papá , que me ha formado con buenos valores y me ha brindado todo su apoyo, él ha sido mi mayor soporte en los momentos difíciles. A mi mamá, que, aunque físicamente no está presente me guía desde el cielo para ser mejor tanto en lo personal como en lo profesional. Finalmente , a mis hermanos , quienes han contribuido en este gran logro.

Mirella Adrianita Zapata Saavedra

Agradecimiento

Agradecemos a Dios y a nuestros padres por su apoyo y motivación en este trabajo, agradecemos de manera especial a nuestro asesor el Dr. Eric Dario Acuña Navarro por su apoyo y orientación

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de Contenido	iv
Indice de tablas.....	v
Indice de Graficos	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO:	3
METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	11
3.5 Procedimientos	11
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos.....	14
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	22
RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXOS.....	33

Índice de tablas

Tabla 1. Grupos experimentales	12
Tabla 2. Promedios del ΔE del día 0 al 30 de las bebidas pigmentantes	15

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Variación de la luminosidad (L) en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días	16
Gráfico 2. Variación de a^* en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días	17
Gráfico 3. Variación de b^* en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días	18

RESUMEN

El café es una de las bebidas de mayor consumo a nivel mundial, sin embargo, no existen estudios *in vitro* que evalúen el cambio de color a diferentes temperaturas, por lo que el objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de pigmentación con café en las resinas compuestas con café frío, café a temperatura ambiente y café caliente. Se utilizaron 60 discos de resina compuesta Filtek Z350 XT body A2 (3M ESPE, EEUU) de 7 mm de diámetro por 2 mm de espesor, las muestras fueron almacenadas en agua destilada por una semana. Se registro el color antes, una, dos y cuatro semanas después de la exposición a la bebida pigmentante con un espectrofotómetro digital VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA, Alemania). Las muestras expuestas a café a 60°C provocaron mayores cambios en la pigmentación ($\Delta E = 27.18$), seguidas de las muestras expuestas a café a temperatura ambiente ($\Delta E = 10.71$) y café a 10°C ($\Delta E = 10.43$), no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos y finalmente agua destilada ($\Delta E = 2.87$). Todas las muestras expuestas a café a distintas temperaturas presentaron cambios en la pigmentación, sin embargo, las muestras expuestas a café a 60° presentaron mayores cambios

Palabras clave: Café, temperatura, Resina, pigmentación

ABSTRACT

Coffee is one of the most consumed beverages worldwide, however, there are no *in vitro* studies that evaluate the color change at different temperatures, the objective of the present investigation was to determine the pigmentation effect with coffee on composite resins with cold coffee, coffee at room temperature and hot coffee. 60 Filtek Z350 XT body A2 composite resin discs (3M ESPE, USA) 7 mm in diameter by 2 mm thick were used. The samples were stored in distilled water for one week. Color was recorded before, one, two and four weeks after exposure to the pigment drink with a VITA Easyshade Advance 4.0 digital spectrophotometer (VITA, Germany). The samples exposed to coffee at 60°C caused greater changes in pigmentation ($\Delta E = 27.18$), followed by the samples exposed to coffee at room temperature ($\Delta E = 10.71$) and coffee at 10°C ($\Delta E = 10.43$), with no statistically significant differences between both groups and finally distilled water ($\Delta E = 2.87$). All the samples exposed to coffee at different temperatures presented changes in pigmentation, however, the samples exposed to coffee at 60° presented greater changes

Keywords: Coffee, temperature, resin, pigmentation

I. INTRODUCCIÓN

La resina compuesta es muy utilizada en la actualidad como material de restauración debido a su fácil manipulación durante la práctica clínica y por su estética^{1,2}. Las propiedades de este material están influenciadas por su composición, ya que está formada por una matriz orgánica polimérica y una matriz inorgánica las cuales se encuentran unidas por silano³. La resina compuesta se puede clasificar acorde a la magnitud de sus partículas, en este caso podemos encontrar resinas de nanopartículas, híbridas, micropartículas, macropartículas, microhíbridas, nanohíbridas y nanorelleno^{4,5}. Estos diferentes tamaños de partículas tienen efecto en las propiedades de los materiales, incluyendo su capacidad de unión, el empaquetamiento, la viscosidad y la estabilidad en la coloración de estos materiales.⁶

Los cambios de color en estos materiales de restauración pueden darse por factores intrínsecos y extrínsecos⁷. Existen diversos estudios en los cuales se ha demostrado que distintas bebidas (té, vino o café)^{8,9-12} pueden provocar cambios en la pigmentación de la resina compuesta, pero cabe recalcar que hay una gran variabilidad de las metodologías que son utilizadas. Sin embargo, no existen estudios que evalúen los efectos que puede tener la temperatura de las bebidas en el color de los materiales de restauración, cabe recalcar que esta es capaz de modificar la apariencia física y la velocidad de polimerización de este material¹³⁻¹⁵

Como se sabe la resina compuesta tiene una alta demanda estética por parte de los pacientes, es por eso que debemos de conocer sus propiedades y el efecto de pigmentación que puede producir el café a distintas temperaturas, en este trabajo será empleada la resina más usada en el campo odontológico, que es una resina de nanorelleno, esto va a permitir a los profesionales y estudiantes tomar como referencia este estudio, para de esta manera poder dar las recomendaciones adecuadas a los pacientes cuando se utilice este tipo de resina compuesta.

Por ello el objetivo general de esta investigación será evaluar el efecto de pigmentación con café en las resinas compuestas a diferentes temperaturas, los objetivos específicos que han sido planteados son: evaluar la pigmentación de una resina compuesta expuesta durante una semana, dos semanas y cuatro semanas a café a temperatura ambiente, evaluar la pigmentación de una resina compuesta expuesta durante una semana, dos semanas y cuatro semanas a café a 10°C; evaluar la pigmentación de una resina compuesta expuesta durante una semana, dos semanas y cuatro semanas a café a 60°C.

II. MARCO TEÓRICO:

La resina compuesta se usa básicamente para realizar restauraciones en áreas que se encuentran afectadas en las piezas dentarias, este material se puede utilizar en distintos casos, por ejemplo, para restaurar en sector anterior de la cavidad oral, en este caso hablamos del cierre de diastemas o la reparación de los ángulos incisales, así como también se pueden usar en sector posterior y en otros casos como ajustes oclusales y para cementar restauraciones.^{5,16}

Este material se encuentra conformado por agentes de acoplamiento los cuales se van a encargar de reforzar la adhesión¹⁷, también encontramos cargas como las partículas y fibras las cuales las vamos a encontrar dentro la matriz de este material, además vamos a encontrar dentro de su composición una matriz orgánica e inorgánica las cuales se encuentran unidas por silano¹⁸

Las resinas compuestas se pueden clasificar en¹⁹ macrorrelleno la cual es una resina compuesta de cuarzo y bario, es de consistencia dura y grande por lo que puede dificultar su pulido²⁰, microrrelleno la cual presenta una buena adaptación marginal²¹, por otro lado, encontramos a las híbridas la cual es una combinación de la micro y macrorrelleno, además, presenta alta resistencia al desgaste²⁰. También encontramos las nanorrelleno las cuales tiene una alta translucidez, buena resistencia y pulido³ y finalmente encontramos a las nanohíbridas, las cuales rescatan las propiedades de fluorescencia y opalescencia de las piezas dentarias restauradas²²

A medida que avanza el tiempo las restauraciones de las piezas dentarias pueden sufrir cambios en su pigmentación, esto se debe a distintos factores tanto intrínsecos como extrínsecos. Cuando mencionamos a los factores extrínsecos estaríamos hablando sobre los cambios que se van a producir en la parte superficial de las restauraciones con resina compuesta, se puede mencionar que esto se debe a que se produce una absorción y adsorción de sustancias que producirán cambios en la pigmentación de material, en este caso podemos mencionar a las bebidas

cromogénicas tales como gaseosas, café y té las cuales son bebidas con una gran capacidad de producir cambios en la superficie de las piezas dentarias ²³

En la actualidad existen varios métodos los cuales nos van a servir para poder medir el cambio de la pigmentación en el material evaluado, entre ellos encontramos a los colorímetros, espectrofotómetros y técnicas de análisis de imágenes digitales; estos métodos le van a atribuir un número al color del material evaluado y posteriormente estos se van a convertir en coordenadas tridimensionales lo cual le va a proporcionar confiabilidad al método ^{29,30}

Los colorímetros son capaces de detectar las distintas dimensiones de color, sin embargo, en distintos estudios se menciona que el espectrofotómetro es el mejor instrumento ya que son más eficaces y precisos al realizar este tipo de trabajos ³¹⁻³³.

El espectrofotómetro nos permitirá medir la absorción completa de una sustancia en la resina compuesta, además, facilita la proyección de un haz de luz en las muestras evaluadas lo que posteriormente nos permitirá evaluar la absorbencia ya antes mencionada ²⁸ Este instrumento nos va a permitir evaluar la cantidad de energía en intervalos abarcados entre 1 a 25 nm, un dato importante es que expresa sus valores según el sistema CIElab ^{29,30}, el cual fue recomendado por la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) ³¹, este consta de tres coordenadas: a* el cual va de rojo positivo y verde negativo y b* el cual va de amarillo positivo y azul negativo, estos representan el matiz del color y la saturación y L* la cual representa la luminosidad va desde 0% el cual es negro y 100% que es blanco ³⁰

Consumir de manera frecuente bebidas oscuras tales como el té, gaseosa y café pueden provocar alteraciones en la pigmentación de la resina compuesta ³²

Al hablar del café encontramos datos tales como que el 80% de su producción se encuentra distribuida en distintos lugares del mundo, es por eso que se posiciona a nivel mundial como una de las bebidas con mayor consumo³³.

La composición de esta bebida es muy compleja, encontramos carbohidratos, grasas, proteínas minerales, taninos y cafeína, todas estas durante la preparación tendrán una reacción química mediante la cual se formará el sabor y color característico, la mancha del café se va a originar por la degradación de los monosacáridos, transformándose en una sustancia cuyo color es marrón-caramelo, esta reaccionará con ácidos clorogénicos, quien por último va a producir los pigmentos marrón- negros, quienes caracterizan al café; dicha bebida presenta un valor de pH entre 4.9 y 5^{14,34,35}.

El café tiene un alto potencial de pigmentación debido a que presenta partículas amarillentas³⁶ las cuales se van a adherir en la resina compuesta, debemos tener en cuenta que esta bebida puede penetrar no solamente de manera superficial, sino también de manera profunda debido a la absorción de los pigmentos de la bebida^{37,38}; esta presenta dentro de su composición elementos tales como la cafeína y el tanino a los cuales se les atribuye la pigmentación de la resina compuesta debido a que penetran en la matriz orgánica de manera profunda³⁹, además, debemos tener en cuenta que los cambios en la pigmentación se producen con el paso del tiempo, esto no puede ser eliminado con un cepillado, es por eso que van a tener un impacto al momento de realizar la medición del color³⁷.

El efecto de la temperatura en la resina compuesta, es uno de los factores que podría influenciar en la pigmentación de esta. Es por ello que la presente investigación se evaluará en base a 3 temperaturas: Temperatura ambiente, frío a 10°C y caliente a 60°C.

La temperatura se define como una magnitud en escala que mide la cantidad de energía cinética que posee una masa, para realizar su medición se va a utilizar un instrumento llamado termómetro, del cual existen diferentes tipos, y su uso

dependerá del objeto a medir, este dispositivo, debe poseer ciertas características fundamentales, tales como: resistencia, presión, longitud y sobre todo ser apto de medir en un margen extenso⁴⁰

BL Tan, et.al. (2015)¹⁰, su objetivo fue evaluar la pigmentación y translucidez de resinas compuestas (3M Filtek 350 XT Restaurador fluido , 3M Ketac Nano, 3M Filtek Z350XT, 3M Ketac Nano, Shofu Beautifil Flow Plus, 3M Photac Fil). Se elaboraron 42 especímenes , los cuales se colocaron en una incubadora a 37°por 24 horas. Luego fueron sumergidas en siete bebidas pigmentantes (té verde, jugo de naranja, vodka, cola, café solo, vino tinto y agua destilada) por siete días. Se puede concluir que la bebida que produjo mayor pigmentación y disminución en la translucidez fue el café, seguido del vino tinto y té.

Trejo P, et.al.(2017)³², su objetivo fue evaluar los efectos que podían tener distintas bebidas pigmentantes sobre la coloración de dos resinas nanohíbridadas con o sin pulido.Se elaboraron 120 especímenes de 3 mm espesor y 8 mm de diámetro, luego, se dividieron en 60 muestras para cada tipo de resina, posteriormente, se colocaron las muestras en las bebidas pigmentantes (té negro, café y chicha morada) durante una hora al día por 28 días, después de esto se procedió a conservar los especímenes en saliva artificial a 37°C; las tomas se realizaron al primer día, a la semana, dos semanas, tres semanas y cuatro semanas; se observó que en ambos tipos de resina se produjo un cambio en la pigmentación, teniendo en cuenta que las resinas que fueron pulidas demoraron en presentar cambios; se puede concluir que el café y el té negro causan mayor pigmentación que la chicha morada.

Ardu S, et. al. (2018)⁹, su objetivo fue evaluar la pigmentación de las resinas compuestas expuestas a distintas bebidas de alto consumo y comparar la pigmentación de cada una de estas, se elaboraron 288 especímenes con 10 mm de diámetro, los cuales fueron fotopolimerizados durante 20 segundos, luego se almacenaron al seco en una incubadora un día antes de iniciar la evaluación a 37°C,

posteriormente se realizó la sumersión en las bebidas pigmentantes (jugode naranja, vino tinto, coca cola, té y café) durante 28 días. Se observó que todas las bebidas produjeron cambios en la pigmentación de la resina compuesta, sin embargo, los valores fueron variando cuando se cambiaba el fondo de evaluación (blanco y negro). Se puede concluir que el vino tinto generó los cambios de pigmentación más altos los cuales van desde $\Delta E = 37.6$ hasta 51.1, seguido del café, té, coca cola y finalmente la saliva, sin importar el fondo que se use para su evaluación

Reinhardt J, et.al. (2019)³⁵, el objetivo fue determinar el efecto de blanqueamiento dental en las resinas compuestas Amelogen Plus, tono A1 previamente pigmentadas, se elaboraron 75 especímenes de 2 mm de espesor y 13 mm de diámetro los cuales fueron fotopolimerizados durante 60 segundos, luego fueron almacenados en agua destilada a temperatura ambiente un día antes de la pigmentación, posteriormente se procedió a realizar la sumersión en las bebidas pigmentantes: agua destilada el cual es el grupo control negativo, café y vino tinto, las tomas de color se realizaron antes de las sumersión, al día, a los tres días y a los catorce días; seobservó que el vino tinto enrojeció la resina compuesta mientras que el café produjoun color más amarillento, por otro lado se encontró que el agua destilada también produce cambios en la pigmentación pero de manera mínima; se puede concluir que el vino tinto produjo mayor pigmentación que el café ($p < 0.05$)

Hasani E, et. al. (2019)⁴¹, su objetivo fue evaluar el blanqueamiento para la pigmentación de la resina compuesta después de la sumersión en café y clorhexidina, se prepararon 120 especímenes de 2 mm de espesor y 8 mm de diámetro los cuales fueron fotopolimerizados durante 40 segundos, posteriormente fueron almacenados en agua destilada un día antes de la sumersión a las bebidas pigmentantes, las tomas de color se realizaron un mes después de la sumersión , se observó que si hubo cambios en la pigmentación de la resina compuesta al ser sumergidos en las bebidas pigmentantes, se puede concluir que la bebida que produjo más cambios en la pigmentación fue el café

Ozkanoglu S, et al. (2020)¹ su objetivo fue evaluar el efecto de las bebidas pigmentantes que se consumen de manera frecuente y la estabilidad en la coloración de la resina compuesta nanohíbrida Filtek Z250. Se elaboraron 24 especímenes con 2 mm de espesor y 10 mm de diámetro los cuales fueron almacenados durante una semana en cuatro soluciones (cola, café, té negro y agua destilada), las tomas de pigmentación se realizaron al inicio y al final con un espectrofotómetro. se puede concluir que el té produjo mayor cambio en la pigmentación de la resina seguido del café

Backes C, et.al. (2020)³⁷, su objetivo consistió en evaluar la coloración de una resina compuesta de relleno masivo (Filtek One Bulk Fill, 3M ESPE) y convencional (Filtek Z350 XT, 3M ESPE) antes y después de ser sumergidas en una bebida pigmentante (café), se elaboraron 120 especímenes de 2 mm de alto y 10 mm de diámetro, se asignaron 60 especímenes para cada de resina, luego fueron almacenados en agua destilada un día antes de la pigmentación, posteriormente se procedió a realizar la sumersión en las bebidas pigmentantes (café) y agua destilada (grupo control) durante diez minutos al día por ocho días, la toma de color se realizó 48 horas después de finalizar el procedimiento; se pudo observar que ambas resinas mostraron cambio en la pigmentación al ser sumergidas en agua destila, sin embargo, la resina convencional presento mayor cambio en la pigmentación al ser sumergida en café; se puede concluir que la resina convencional presento mayor grado de pigmentación al ser sumergida en café, independientemente de la distancia en que haya sido polimerizada.

Karatas O, et. al. (2021)¹¹, su objetivo fue evaluar la microdureza, rugosidad y cambios en la coloración de dos resinas compuestas luego de la pigmentación y blanqueamiento; se elaboraron 300 especímenes de diámetro 2 mm de espesor y 8 mm de diámetro, los cuales fueron fotopolimerizados durante 20 segundos, se asignó 150 especímenes a cada tipo de resina, luego se procedió a realizar la sumersión en las bebidas pigmentantes (té, cola, vino tinto, café) durante 3 horas al día durante 30 días, las toma de color se realizaron antes de la sumersión, 7 días, 15 días y 30 días después de la sumersión. Se observaron cambios en la pigmentación de las resinas compuestas los cuales influyeron en la microdureza y

rugosidad de esta. Se puede concluir que la bebida que generó mayor cambio en la pigmentación del material fue el vino tinto, seguido del té, café, cola y por último agua destilada.

Shetty P, et al. (2021)⁴², su objetivo fue evaluar la pigmentación de resinas compuestas. Se elaboraron 80 especímenes, los cuales fueron sumergidos en cuatro bebidas pigmentantes (coca cola, café nescafé, jugo de naranja Tropicana y agua destilada) en un tiempo de 15 minutos al día por 15 días. Se observó cambios significativos en la pigmentación de la resina en café y coca cola a diferencia del agua destilada y jugo de naranja. En conclusión, la bebida pigmentante que produjo mayor pigmentación fue la coca cola.

Korac S, et al. (2022)³⁹, su objetivo fue diferenciar la estabilidad del color entre dos de resinas (FILTEK Z250) y (FILTEK Z550), luego de la sumersión en tres bebidas pigmentantes (café instantáneo, té verde y coca cola) y además como grupo de control agua desionizada. Se elaboraron 40 especímenes de 4 mm de altura y 10 mm de diámetro, luego fueron almacenados a 37°C en agua destilada, posteriormente se realizó la sumersión en las bebidas pigmentantes durante cuatro horas al día por treinta días. Se observó que la coca cola produjo el menor grado de pigmentación en las resinas, por otro lado, el té mostró cambios visibles, pero no significativos, mientras que el café tuvo una importante diferencia en la pigmentación del material. Se puede concluir que la bebida que generó mayor cambio de pigmentación fue el café

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Básica

3.1.2. Diseño de investigación: Experimental *In vitro*

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variable: Cambio de color (Dependiente)

- Definición conceptual: Decoloración de una superficie debido a distintos factores
- Definición operacional: cambio de color de los discos de resina debido a la bebida pigmentante
- Indicadores: escala CIELAB ($L^* a^* b^*$)
- Escala de medición: Cuantitativo, continuo

3.2.2 Variable: Bebida pigmentante (independiente)

- Definición conceptual: Tipo de líquido que se consume de manera artificial o natural, su composición presenta una elevada capacidad de tinción para las piezas dentales.
- Definición operacional: medio líquido en el cual serán sumergidos los discos de resina
- Indicadores: Café
- Escala de medición: Cualitativo, nominal

3.2.3 Variable: Tiempo de evaluación (Dependiente)

- Definición conceptual: Momento en el que se realiza la evaluación para la obtención de los datos
- Definición operacional: tiempo en el cual los discos de resina son evaluados
- Indicadores: Días
- Escala de medición: cuantitativa, discreta

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Se elaboraron 60 Discos de resina compuesta Filtek Z350 XT bodyA2 (3M ESPE, Sant Louis, USA) de 7 mm de diámetro por 2 mm de espesor con la ayuda de una matriz preformada.

Criterios de inclusión: Discos de resina que presentan áreas regulares

Criterios de exclusión : Discos de resina que se pigmentan

Previo a la realización de este estudio, se realizó una revisión bibliográfica donde se evidenció un promedio del tamaño muestral de los estudios se encontró entre 5 a 10 muestras. Este dato fue corroborado a través de una fórmula de contraste de medias, cuyo bajo tamaño muestral se debe a que la desviación estándar de los estudios revisados es baja. Por lo que se propuso 15 muestras para reducir el error, sin embargo, se tiene considerado la realización de un piloto para corroborar este tamaño muestral.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1 Técnica: Observación

3.4.2. Instrumento de recolección de datos: Espectrofotómetro VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik GmbH, Bad Säckingen, Alemania)

3.5 Procedimientos

Este trabajo fue una investigación básica con diseño experimental *in vitro*, el cual contó con la aprobación del comité de investigación de la facultad de estomatología

3.5.1 Preparación de espécimen

Se elaboraron 60 Discos de resina compuesta Filtek Z350 XT body A2 (3M ESPE, Sant Louis, USA) de 7 mm de diámetro por 2 mm de espesor.

En primer lugar, se colocó un cubre objetos y sobre este colocamos una cinta celuloide para evitar la capa inhibida, encima de esta colocamos una matriz

metálica y con el apoyo de una espátula insertamos la resina compuesta, luego, colocamos cinta celuloide y presionamos con la ayuda de un cubre objetos y sobre este realizamos la fotoactivación durante 60 segundos con lámpara LED (curing light LED. D) para estandarizar la distancia entre la punta de la lámpara LED y la resina, una vez confeccionados los especímenes se almacenaron por una semana en agua destilada

3.5.2. Sustancia pigmentante

En este caso utilizamos proporciones estandarizadas para preparar el café (Nescafé, Colombia), Se pesaron 2 g de café en una balanza (kitchen Scale), luego se disolvieron en una taza con 200 ml de agua hirviendo, posteriormente se dividieron en 4 grupos de 15 especímenes: agua destilada, café a temperatura ambiente, café frío a 10°C y café caliente a 60°C; la temperatura se midió con la ayuda de un termómetro digital (WT-1)

Tabla 1. Grupos experimentales

GRUPO	SUSTANCIA	TEMPERATURA
1	Agua destilada	temperatura ambiente
2	Café	temperatura ambiente
3	Café	Frío a 10°C
4	café	Caliente a 60°C

3.5.3 Procedimiento de pigmentación

Los especímenes se sumergieron en 20 ml de las soluciones de pigmentación (café y agua destilada) durante 30 minutos al día por 30 días, posterior a la sumersión, las muestras fueron lavadas y almacenadas en recipientes con agua destilada durante el tiempo que durará nuestro estudio

3.5.4 Medición de color

Se realizó la toma de color utilizando un espectrofotómetro VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik GmbH, Bad Säckingen, Alemania) mediante el cual se obtuvieron los valores de L*, a* y b* obteniendo el Delta E, usando la siguiente fórmula matemática:

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

Las muestras fueron secadas con papel toalla y se colocaron en un fondo blanco. Se realizaron cuatro mediciones en tiempos diferentes para los grupos de evaluación:

T0 = antes de la exposición sustancias pigmentantes

T1 = a los 7 días de la sumersión

T2= a los 14 días de la sumersión

T3= a los 30 días de la sumersión

3.6 Método de análisis de datos

Con respecto a los datos que se obtuvieron los a ingresamos en el software Microsoft Excel en el cual se creó una base de datos y se procesó en el programa SPSS 25, para poder evaluar los cambios en la pigmentación de la resina compuesta se empleó el método de Análisis de varianza (ANOVA) de dos vías para comparar datos de color, y las múltiples comparaciones fueron realizadas con la prueba Tuckey

3.7 Aspectos éticos

Este trabajo fue una investigación básica con diseño experimental *In vitro*, el cual contó con la aprobación del comité de investigación de la facultad de estomatología. Se utilizaron discos de resina compuesta Filtek Z350 XT body A2 (3M ESPE, Sant Louis, USA), el cual no representó riesgo alguno para las personas es por eso que se aplica el principio de no maleficiencia. Además, se cumplió con las normas de bioseguridad establecidas dentro del protocolo de bioseguridad en laboratorios en la Universidad César Vallejo⁴³ para de esta manera poder manipular la resina compuesta sin alterar los resultados

IV. RESULTADOS

En tabla 2 encontramos que las muestras expuestas a café a 60° presentaron mayor disminución L*, seguida del café a 10°y café a temperatura ambiente las cuales no presentan diferencia estadísticamente significativa entre ambas. La sustancia que menor disminución fue el agua destilada.

Con respecto al a* encontramos que las muestras expuestas a café a 60° presentaron mayor aumento, seguida del café a 10°y café a temperatura ambiente las cuales no presentan diferencia estadísticamente significativa entre ambas. La sustancia que presentó menor aumento fue el agua destilada.

Con respecto al b* encontramos que las muestras expuestas a café a 60° presentaron mayor aumento, seguida del café a temperatura ambiente y café a 10° las cuales no presentan diferencia estadísticamente significativa entre ambas. La sustancia que presentó menor aumento fue el agua destilada.

Se evidencia que todas provocaron un aumento de ΔE , las muestras expuestas a Café a 60° provocaron mayores cambios en la pigmentación, seguida de las muestras expuestas a café a temperatura ambiente, café a 10°C y finalmente encontramos a las muestras expuestas a agua destilada

Tabla 2. Promedios del ΔE del día 0 al 30 de las bebidas pigmentantes

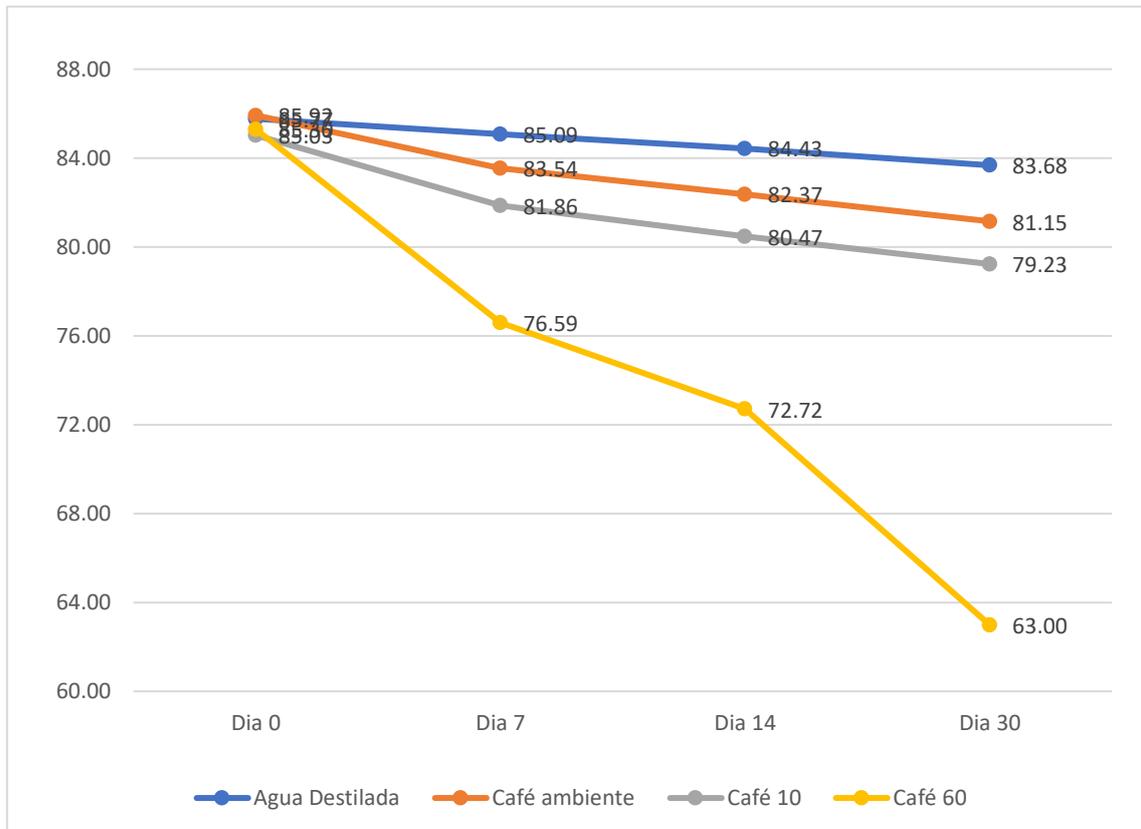
	café ambiente	café a 10°	café a 60°	agua destilada
ΔL	-4.77 C	-5.80 C	-22.30 B	-2.09 A
Δa	3.43 C	3.51 C	8.42 B	0.56 A
Δb	8.81 B	7.54 B	12.69 D	1.76 A
ΔE	10.71* B	10.43* B	27.18* D	2.87* A

Letras en mayúsculas significan diferencias significativas entre sustancias

Se resalta con * cambios mayores a 2.7

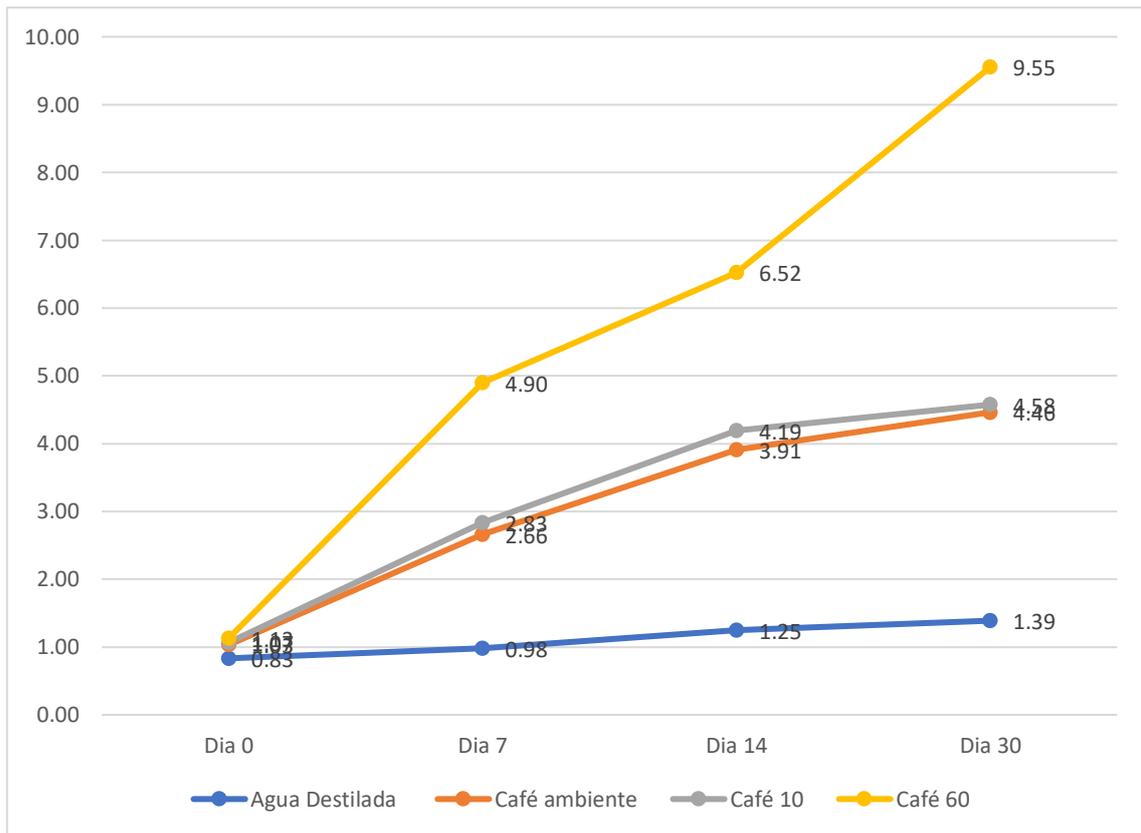
Según el **Gráfico 1**, podemos evidenciar que todas las muestras tienen una disminución de L* a los 30 días, pero la mayor disminución fue en las muestras expuestas a café a 60°C, seguida por las muestras expuestas a café a 10°C, café a temperatura ambiente y agua destilada

Gráfico 1. Variación de L* en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días



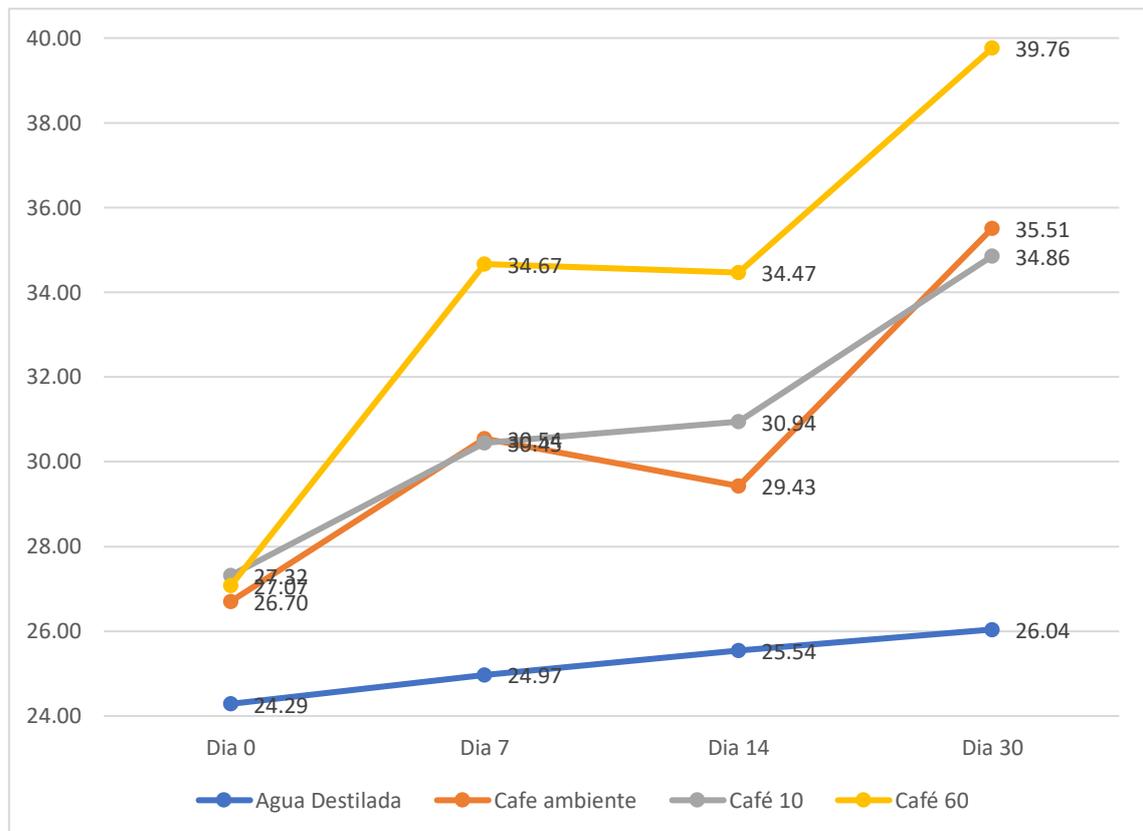
Según el **Gráfico 2**, podemos evidenciar que todas presentaron un aumento de a^* a los 30 días, pero el mayor cambio fue en las muestras expuestas a café a 60°C, seguido por las muestras expuestas a café a 10°C y café a temperatura ambiente, los cuales presentan cambios similares. Finalmente encontramos que las muestras expuestas a agua destilada fueron el grupo que menos variación presentaron

Gráfico 2. Variación de a^* en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días



Según el **Gráfico 3**, podemos evidenciar que todas presentaron un aumento de b^* , pero, la que presentó mayor aumento fueron las muestras expuestas a café a 60°C , seguidas por las muestras expuestas a café a temperatura ambiente, y a café a 10°C , las cuales presentan cambios similares. Finalmente encontramos que las muestras que fueron expuestas a agua destilada presentaron menor aumento

Gráfico 3. Variación de b^* en las muestras expuestas a café a distintas temperaturas durante 30 días



V. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de pigmentación con café en las resinas compuestas a diferentes temperaturas. En el presente estudio se evidencia que todas las muestras sumergidas a café indistintamente de la temperatura presentaron cambios en su pigmentación, sin embargo, se puede evidenciar que las muestras expuestas a café a 60°C fueron las que mostraron mayor cambio en el ΔE .

En las resinas compuestas, debemos tener en cuenta que la estabilidad de la pigmentación de la resina se debe a dos tipos de factores. Por un lado, encontramos a los factores extrínsecos⁷ como las bebidas pigmentantes y por otro lado tenemos los factores intrínsecos¹, como la matriz y el tamaño de las partículas.

Las resinas compuestas tales como la Filtek Z350 XT presentan una alta sorción debido a su Bis-GMA hidrofílico, sus nanorrellenos los cuales tienen un gran vínculo con el volumen y el área superficial y su TEGDMA lo cual puede aumentar la absorción de las bebidas pigmentantes y con esto provocar que las resinas se pigmenten con la bebida^{17,49} Este tipo de resinas están más propensas a sufrir cambios en su pigmentación, debido a que presentan partículas nanoagregadas las cuales no se encuentran silanizadas correctamente por lo que puede ocasionar la filtración de los pigmentos⁴⁵

En el caso de las pigmentaciones de resinas nos referimos a los cambios que se producen en la parte más superficial de las resinas compuestas producidas debido a la absorción de pigmentos de las bebidas en la matriz de la resina²³ en la literatura se menciona que tomar de manera frecuente bebidas oscuras tales como las gaseosas, té y café pueden provocar alteraciones en la pigmentación de la resina^{23,32}

Si hablamos del café podemos mencionar que a nivel mundial se encuentra posicionada como una de las bebidas con mayor consumo, ya que el 80% de su producción está distribuida en distintos países³³ así como también, es una de las bebidas de las que se tienen más reportes sobre su efecto pigmentante^{1,9,10,11,32,35-37,31,41,42}. Dentro de los componentes de esta bebida, podemos encontrar, grasas, proteínas, carbohidratos, taninos y cafeína^{14,34,35} siendo estos dos últimos a los

cuales se les atribuye el efecto pigmentante a la resina compuestas³⁹. Por otro lado, el pH ácido de la bebida (4.9 a 5)^{13,34,35,36} puede provocar que las partículas de relleno se desprendan y por ende producir cambios en la apariencia⁴⁴.

En este estudio se encontró que las muestras expuestas a café a 60°C fue el que presentó mayores cambios en su pigmentación, en L* encontramos de que fueron las que produjeron mayor disminución en sus valores y con respecto a a* y b* sus valores aumentaron considerablemente a comparación de las demás muestras. Esto se debe a que el cambio de temperatura de frío a caliente puede generar el aumento de la absorción de la bebida pigmentante, además, puede generar también la contracción de este material, lo cual puede generar la pérdida de partículas de relleno y una conversión con mayor grado, lo que ocasiona que la resina compuesta se vaya pigmentando con el tiempo⁴⁷⁻⁵⁰

El efecto de la temperatura en las resinas compuestas si ha sido evaluado ⁴⁷⁻⁵⁰, ya que la cavidad oral se encuentra sujeta a consumir distintos tipos de alimentos, entre sólidos y líquidos dependiendo de cada ser humano, estos alimentos pueden ir variando su temperatura las cuales pueden ir desde 0°C a 70°C⁴⁹. Sin embargo, no se ha evaluado el efecto pigmentante de la temperatura del café en las resinas compuesta

En cuanto a las muestras expuestas a café a temperatura ambiente y a café a 10°C se evidencia que hubo una disminución de L* y un aumento de a* y b* por lo que podemos deducir que las muestras se tornaron a colores, grises, rojo y amarillo. Estos cambios se pueden justificar debido a la composición del café, los cuales la cafeína y el tanino son los encargados de darle el color característico a la bebida^{14,34,35}. Por otro lado, también se le puede atribuir que al ocurrir un cambio de temperatura el material se va a contraer y se van a perder las partículas de relleno, en las cuales se van a generar espacios y ahí se depositan los pigmentos de la bebida ⁴⁷⁻⁵⁰

En el presente estudio se puede ver que las muestras expuestas a café a distintas temperaturas tuvieron un ΔE mayor de 5 lo cual quiere decir que todas superaron el límite de perceptibilidad; según la literatura se evidencia que los valores de ΔE menores de 2.7 no son perceptibles al ojo humano⁵¹

Con respecto a nuestro grupo control negativo (agua destilada), no se encontraron diferencias significativas en cuanto a su pigmentación, sin embargo, sus valores son perceptibles al ojo humano ($\Delta E=2.88$), se evidencia que al igual que las muestras expuestas a café a distintas temperaturas, hubo una disminución de L^* y un ligero aumento de a^* y b^* a comparación con las demás muestras por lo que podemos deducir que las muestras se tornaron a colores, grises, rojo y amarillo. Estos cambios se pueden justificar debido a que después de la polimerización se produce la fase oscura en la cual se menciona que la resina compuesta se sigue polimerizando incluso después de quitar la fuente de luz LED, lo cual puede generar un grado de conversión del material y cambios en la pigmentación⁵²

Finalmente, para obtener los valores se utilizó un Espectrofotómetro VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik GmbH, Bad Säckingen, Alemania), el cual nos va a permitir evaluar de manera exacta la absorción de una sustancia en las resinas compuestas, es necesario mencionar que este aparato trabaja junto con la escala CIElab, el cual nos ayudará a obtener el ΔE ²⁸⁻³⁰. Al tratarse de un estudio *in vitro* podemos encontrar ciertas limitaciones ya que no podemos simular lo que en realidad ocurre dentro de la cavidad oral, lo cual puede influenciar en los resultados; además, el tiempo de exposición a las bebidas pigmentantes es excesivo ya que una persona no retiene tanto tiempo la bebida en boca, pero fue necesario para poder realizar este estudio

VI. CONCLUSIONES

- 1) Pese a las limitaciones del estudio *in vitro* podemos concluir que las muestras expuestas a café a distintas temperaturas presentaron cambios en su pigmentación, sin embargo, las muestras expuestas a café a 60°C fueron las que presentaron mayor variación
- 2) Las muestras expuestas a café a temperatura ambiente durante una semana, dos semanas y cuatro semanas, presentaron cambios en su pigmentación generando una disminución de L^* y un aumento de a^* y b^*
- 3) Las muestras expuestas a café a 10°C durante una semana, dos semanas y cuatro semanas, presentaron cambios en su pigmentación generando una disminución de L^* y un aumento de a^* y b^*
- 4) Las muestras expuestas a café a 60°C durante una semana, dos semanas y cuatro semanas, presentaron cambios en su pigmentación generando una disminución de L^* y un aumento de a^* y b^*

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se sugiere realizar este estudio con tipo de café liofilizado el cual no es manipulado químicamente o café descafeinado para ver si se presenta la misma variación en los resultados de la pigmentación de las resinas compuestas.
- 2) Recomendar campañas educativas dirigidas a la población para que disminuyan el consumo de bebidas pigmentantes a altas temperaturas.
- 3) Realizar este estudio con otro tipo de resinas para ver si generan el mismo efecto pigmentante que el que se evidencia en este estudio y así determinar cuál sería la más recomendable en cuanto a la estética.
- 4) Se sugiere realizar estudios clínicos para ver cómo puede influir la saliva durante el tiempo de evaluación y así poder obtener resultados más precisos y poder orientar mejor a nuestros pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ozkanoglu S, Akin E. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. Niger J Clin Pract. 2020; 23(3):322-8. Disponible en: <https://www.njcponline.com/article.asp?issn=1119-3077;year=2020;volume=23;issue=3;spage=322;epage=328;aulast=Ozkanoglu>
2. Ebrahimi M, Bahari M, Safyari L, Safarvand H, Shafaei H, Jafari Navimipour E, Alizadeh P, Ajami A, Abed M. Effect of preheating on the cytotoxicity of bulk-fill composite resins. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2020; 14(1):19-25. Disponible en: <https://joddd.tbzmed.ac.ir/Article/joddd-27347>
3. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. Oper Dent. 2018; 43(4): 173-190. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/43/4/E173/194894/Nanofilled-Resin-Composite-Properties-and-Clinica>
4. Acurio P, Falcón G, Casas L, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontología Vital. 2017; (27): 69-77. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752017000200069
5. Alvarado H, Huertas G . Resina precalentada como agente cementante: una revisión de tema. CES odontol. 2020; 33(2):159-174. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2020000200159

6. Darabi F, Tayefeh R, Tavangar SM, Naser F, Boorboo M. The effect of composite resin preheating on marginal adaptation of class II restorations. *J Clin Exp Dent.* 2020; 12(7):682-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7462384/>

7. Mada D, Gasparik C, Irimie AI, Mada MD, Dudea D, Campian RS. Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index. *Clujul Med.* 2018; 91(2):222-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958989/>

8. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-Cola An in vitro profilometric and image analysis study. *J Conserv Dent.* 2020; 23: 395-401. Disponible en: <https://www.jcd.org.in/article.asp?issn=0972-0707;year=2020;volume=23;issue=4;spage=395;epage=401;aui=Chowdhury>

9. Ardu S, Duc O, Bella E, Krejci, Daher R. Color stability of diferent composite resins after polishing. *Odontology.* 2018. 106(3):350. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29330706>

10. BL Tan, AUJ Yap, HNT Ma, J Chew, WJ Tan. Effect of Beverages on Color and Translucency of New Tooth-Colored Restoratives. *Oper Dent.* 2015; 40 (2): E56–E65. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/40/2/E56/206351/Effect-of-Beverages-on-Color-and-Translucency-of>

11. Karatas O, Gul P, Akgul N. Effect of staining and bleaching on the microhardness, surface roughness and color of different composite resins. Dent Med Probl. 2021; 58(3):369-376. Disponible en: <https://dmp.umw.edu.pl/pdf/2021/58/3/369.pdf>

12. Erturk A.T, Cengiz E, Karakaya I. The effect of bleaching applications on stained bulk-fill resin composites. BMC Oral Health. 2022; 22: 392 Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02414-9#:~:text=Conclusion,whiteness%20of%20the%20tested%20materials.>

13. AlSheikh R. Color stability of Lucirin-photo-activated resin composite after immersion in different staining solutions: a spectrophotometric study. Clin Cosmet Investig Dent. 2019; 11: 297-311. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6733397/>

14. Saud S, Salamatullah AM. Relationship between the Chemical Composition and the Biological Functions of Coffee. Molecules. 2021; 26(24):7634. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8704863/>

15. LOARTE GJ. FUNDAMENTOS PARA ELEGIR UNA RESINA DENTAL. Odontol. Act. 2019; 4:55-62. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/408/55>

16. Alkhadim YK, Hulbah MJ, Nassar HM. Color Shift, Color Stability, and Post-Polishing Surface Roughness of Esthetic Resin Composites. Materials. 2020; 13(6):1376. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ma13061376>

17. Barve D, Dave P, Gulve M, Saquib S, Das G, Silbghatullah M, Chaturvedi S. Assessment of microhardness and color stability of micro-hybrid and nano-filled composite resins. Niger J Clin Pract. 2021; 24(10): 1499-1505. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34657016/>
18. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Av Odonto estomatol. 2017; 33(6): 261-272. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000600002&lng=es
19. Guerrero A, Chumi R. Comparación in vitro de la profundidad de curado de una resina nanohibrida fotoactivada con luz halógena versus luz led. Rev Nac Odontol. 2018; 13(26):1-10 .Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/2042/2299>
20. Riva Y, Siti R. Dental Composite Resin: A Review. AIP Conference Proceedings. 2019. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/dental-composite-resin-a-review-pdf-free.html>
21. Dinesh S, Nikhade P, Chandak M, Motwani N, Rathi C, Chandak M. Microleakage in Composite Resin Restoration- A Review Article. J Evolution Med Dent Sci. 2020; 9 (12): 1006-11. Disponible en: https://www.jemds.com/data_pdf/saurabh%20rathi--mar-23-RA--.pdf
22. Torres I. Rehabilitación estética previa con resina compuesto relato de caso. Revista Ciencia Plural. 2019 ;5(1):89-101. Disponible en: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/17947/11745>

23. Moon C, Eystein R. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Dental Research*. 2019. 22(5):377-86. Disponible en: http://www.quintpub.com/userhome/qi/qi_22_5_um_9.pdf
24. Alvez H, Anziliero G, Meazza D, Ferreira M. Effect of Grape Derived Beverages in Colour Stability of Composite Resin Submitted to Different Finishing and Polishing Methods. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2017; 17(1):1-10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63749543021>
25. Schmeling M. Selección de color y reproducción en Odontología Parte 3: Escogencia del color de forma visual e instrumental. *Odovtos*. 2017; 19(1): 23-32. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odovtos/v19n1/2215-3411-odovtos-19-01-00023.pdf>
26. Morales J, Badillo M, Jesús F, et al. Estabilidad de color de dientes naturales ante diferentes bebidas: estudio in vitro. *Rev ADM*. 2021; 78(2):73-79. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99281#:~:text=De%20los%20tres%20tiempos%20de.en%20tan%20s%C3%B3lo%2015%20d%C3%ADas>
27. Zigola A, Róth I, Vitai V, Fehér D, Hermann P, Borbély J. Comparing the effectiveness of shade measurement by intraoral scanner, digital spectrophotometer, and visual shade assessment. *J Esthet Restor Dent*. 2021; 33(8):1166–74. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jerd.12810>

28. García R. Instrumentos que revolucionaron la química: la historia del espectrofotómetro. Av Química. 2018;13(3):79-82. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/87008/CONICET_Digital_Nro.1427_9992-2fa1-48b5-93d6-7674ea150cf9_A.pdf?sequence=2&isAllowed
29. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. J Dent. 2010;38(2):e2-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20621154/>
30. Magsumova O, Postnikov M, Trunin D, Filippova M. Modern aspects of determining dental color in aesthetic dentistry. Stomatologiya. 2021; 100 (5): 102-109. Disponible en: <https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2021/5/1003917352021051102>
31. Jendiroba J, Barbosa I, Semedo L, Guenka R. Color stability of nanohybrid composite resins in drinks. Braz. J. Oral Sci. 2019; 18: 1-10. Disponible en: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8657327>
32. Trejo P. Efecto de sustancia pigmentantes sobre el color de dos resinas nanohíbridadas con y sin Pulido. Rev Et Vita. 2017; 12 (2): 832-836. Disponible en: <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/etvita/article/view>
33. Ocampo O, Álvarez L. Tendencia de la producción y el consumo del café en Colombia. Apuntes del Cenes. 2017; 36(64):139-165. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-30532017000200139

34. García J, Elizarraraz M, Sosa M, Gómez J, Cerón A. Caracterización colorimétrica y propiedades fisicoquímicas en bebidas a base de café soluble. Invest y Des en ciencias y tecnologías de alimentos. 2019; 4: 907-13. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/129.pdf>
35. Reinhardt JW, Balbierz MM, Schultz CM, Simech B, Beatty MW. Effect of Tooth-Whitening Procedures on Stained Composite Resins. Oper Dent. 2019; 44(1):65-75. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/44/1/65/107579/Effect-of-Tooth-Whitening-Procedures-on-Stained>
36. Aburaisi S, Basha A, Al Najjar K. et al. La estabilidad del color del material de resina de acetilo cristalizado en comparación con otros materiales de restauración. Un estudio in vitro. Abierto BDJ. 2021; 7:11 Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41405-020-00055-0>
37. Backes C, França F, Turssi C, Amaral F, Basting R. Color stability of a bulk-fill composite resin light-cured at different distances. Braz Oral Res. 2020; 34:119. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/Sc54X9X3xtkg9BjD5tyzFqw/?lang=en&format=pdf>
38. Mathias P, Cunha T, Rocha I, et al. Effect of air-polishing on properties of nanocomposite submitted to coffee, red wine and cigarette smoke. J. ciencia ora. 2018; 17:18021. Disponible en: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8651901>
39. Korać S, Ajanović M, Džanković A, et al. Color Stability of Dental Composites after Immersion in Beverages and Performed Whitening Procedures. Acta Stomatol Croat. 2022; 56(1):22-32. Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/file/397209>

40. Belendez A. Calor y temperatura. 2017. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/95287/1/Tema-4-Calor-y-temperatura.pdf>
41. Hasani E, Baghban A, Sheikh-Al-Eslamian S, Sadr A. Effect of bleaching on color change of composite after immersion in chlorhexidine and coffee. J Conserv Dent. 2019; 22(6):529-532. Disponible en: <https://www.jcd.org.in/article.asp?issn=0972-0707;year=2019;volume=22;issue=6;spage=529;epage=532;aui=Hasani>
42. Shetty P, Purayil TP, Ginjupalli K, Pentapati KC. Effect of polishing technique and immersion in beverages on color stability of nanoceramic composites. J Oral Biol Craniofac Res. 2021; 11(1):53-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7736987/#:~:text=Conclusion,the%20color%20of%20the%20composite.>
43. Universidad César Vallejo. Protocolo de seguridad en laboratorios. Laboratorio médico y afines de la Universidad César Vallejo S.A.C. 2021. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/01/28.MV1-PROTOCOLO-DE-SEGURIDAD-EN-LABORATORIO-MEDICO-Y-AFINES-DE-LA-UNIVERSIDAD-CESAR-VALLEJO-S.A.C.-2021-V3.pdf>
44. CHAMI V, GEBERT F, ASSAF D, CENTENO A, FERRAZZO V, DURAND L. Color stability of resin composites for orthodontic attachments: an in vitro study. Dental Press J Orthod. 2022; 27(1):e2220432. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.27.1.e2220432.oar>
45. Cinelli F, Scaminaci Russo D, Nieri M, Giachetti L. Stain Susceptibility of Composite Resins: Pigment Penetration Analysis. Materials. 2022; 15(14):4874. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma15144874>

46. El-Rashidy A, Shaalan O, Abdelraouf R.M. Effect of immersion and thermocycling in different beverages on the surface roughness of single- and multi-shade resin composites. BMC Oral Health. 2023; 23:367. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03069-w>
47. Rohr N, Müller JA, Fischer J. Influence of Ambient Temperature and Light-curing Moment on Polymerization Shrinkage and Strength of Resin Composite Cements. Oper Dent. 2018; 43(6):619–630. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/17-085-L>
48. Darabi F, Tayefeh R, Tavangar SM, Naser F, Boorboo M. The effect of composite resin preheating on marginal adaptation of class II restorations. J Clin Exp Dent. 2020;12(7): e682-e687. Disponible en: [10.4317/jced.56625](https://doi.org/10.4317/jced.56625)
49. Kim TH, García F, Ko C, Park JK, Kim HI, Kwon YH. Effect of temperature on the mass and color stability of additional photoinitiator-containing composite resins. Dent Mater J. 2013; 32(4):628-36. Disponible en: [10.4012/dmj.2013-087](https://doi.org/10.4012/dmj.2013-087)
50. Arikawa H, Minesaki Y, Muraguchi K, Kono H, Kikuchi M. Thermochromism of restorative composite resins. Dent Mater J. 2019; 38(2):329-336. Disponible en: [10.4012/dmj.2018-047](https://doi.org/10.4012/dmj.2018-047)
51. Paravina R, Ghinea R. Color Difference Thresholds in Dentistry. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.2015; 27. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jerd.12149>
52. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol. 2017; 33(6): 261-272. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000600002&lng=es

ANEXOS

ANEXOS 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Cambio de color (DEPENDIENTE)	Decoloración de una superficie debido a distintos factores	Cambio de color de los discos de resina debido a la bebida pigmentante	escala CIELAB (L* a* b*)	Cuantitativo , continuo
BEBIDA PIGMENTANTE (INDEPENDIENTE)	Tipo de líquido que se consume de manera artificial o natural, su composición presenta una elevada capacidad de tinción para las piezas dentales.	Medio líquido en el cual serán sumergidos los discos de resina	Agua destilada Café a 10°C Café a temperatura ambiente Café a 60°C	Cualitativo, nominal
TIEMPO DE EVALUACIÓN (DEPENDIENTE)	Momento en el que se realiza la evaluación para la obtención de los datos	Tiempo en el cual los discos de resina son evaluados	T0 = antes de la sumersión T1 = 7 días T2 = 14 días T3 = 30 días	Cuantitativa , discreta

ANEXO 2. Instrumento de recolección de datos

AGENTE PIGMENTANTE	MUESTRA	VALOR DEL COLOR			
		DÍA 0	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 30
AGUA DESTILADA	1	L= 85.57 a= 1.13 b= 25.97	L= 84.83 a= 1.20 b= 26.17	L= 84.50 a= 1.33 b= 26.23	L= 83.10 a= 1.50 b= 26.30
	2	L= 84.37 a=0.57 b= 23.23	L= 83.63 a= 0.60 b= 23.47	L= 83.43 a=1.00 b= 24.30	L= 82.13 a= 1.10 b= 24.50
	3	L= 85.97 a= 0.50 b= 24.07	L= 84.60 a= 1.13 b= 25.07	L= 83.87 a= 1.43 b= 25.70	L= 83.77 a= 1.33 b= 26.27
	4	L=82.73 a=0.60 b=21.13	L=82.53 a=0.77 b=21.90	L= 82.47 a= 0.80 b=22.47	L= 81.50 a= 0.90 b= 23.20
	5	L= 85.80 a=1.27 b= 25.43	L= 85.43 a= 1.30 b= 26.07	L= 84.97 a=1.47 b= 26.13	L= 83.47 a= 2.00 b= 26.77
	6	L= 84.63 a= 0.57 b=26.37	L= 83.63 a=0.83 b= 26.57	L= 83.23 a= 1.23 b=26.80	L= 82.10 a= 1.27 b= 28.30
	7	L= 87.07 a= 0.67 b= 23.80	L=86.27 a= 0.73 b=24.97	L= 85.60 a= 0.90 b= 25.07	L= 84.73 a= 1.00 b= 26.00
	8	L= 86.03 a=1.30 b=26.10	L=85.83 a= 1.40 b= 26.43	L= 84.83 a= 1.47 b=27.40	L= 84.43 a= 1.53 b= 27.90
	9	L= 86.40 a=0.37 b= 22.63	L= 86.20 a= 0.37 b=22.73	L=85.33 a= 1.00 b= 22.97	L= 84.93 a= 1.43 b= 23.93
	10	L= 87.20 a=1.43 b= 25.43	L= 86.33 a=1.47 b= 26.47	L=85.50 a= 1.57 b=26.53	L= 84.70 a= 1.60 b= 26.80
	11	L= 87.30 a=1.13 b= 25.60	L= 86.63 a= 1.13 b= 26.27	L= 85.70 a=1.20 b= 28.07	L= 85.57 a= 1.37 b= 28.33

	12	L= 85.57 a=0.80 b= 23.17	L= 85.57 a= 1.00 b= 24.40	L= 84.47 a= 1.63 b=25.23	L= 83.80 a= 1.67 b= 25.33
	13	L= 85.40 a=0.70 b=24.37	L= 84.07 a=0.73 b=25.50	L= 82.83 a= 1.23 b= 25.87	L= 82.30 a= 1.37 b= 26.27
	14	L= 87.97 a=1.17 b= 25.60	L= 85.93 a= 1.23 b= 26.20	L= 85.80 A=1.33 b=27.40	L= 85.20 a= 1.53 b= 27.63
	15	L= 84.53 a=0.30 b= 21.40	L= 84.80 a= 0.83 b=22.37	L= 83.97 a= 1.13 b= 22.97	L= 83.40 a= 1.23 b= 23.10
CAFÉ A TEMPERATURA AMBIENTE	1	L= 85.33 a=0.20 b= 22.27	L= 84.63 a= 2.40 b= 28.73	L= 83.73 a= 3.83 b= 27.53	L= 82.53 a= 3.97 b= 34.93
	2	L=86.10 a=0.83 b= 25.17	L= 83.53 a= 3.93 b= 31.73	L= 81.27 a= 5.33 b=30.37	L= 81.27 a= 5.90 b= 35.60
	3	L=84.90 a= 0.60 b= 24.40	L= 85.33 a= 2.57 b= 29.73	L= 84.17 a= 4.60 b= 30.33	L= 82.73 a= 4.27 b= 34.30
	4	L= 85.03 a=1.10 b= 28.13	L= 84.90 a= 2.53 b= 32.10	L= 83.30 a= 4.03 b= 32.07	L= 81.10 a= 4.63 b= 38.23
	5	L= 86.60 a= 1.20 b= 27.30	L= 82.73 a= 2.63 b=30.40	L= 81.10 a= 3.60 b=29.73	L= 80.87 a= 4.20 b= 35.43
	6	L= 84.60 a=1.23 b= 27.77	L= 83.33 a= 2.17 b=29.77	L= 82.90 a= 3.63 b=29.63	L= 81.07 a= 3.73 b= 35.63
	7	L= 88.17 a= 1.07 b= 27.53	L= 82.73 a= 2.67 b=31.60	L= 81.47 a= 3.70 b=29.37	L= 80.83 a= 4.57 b= 35.97
	8	L=85.60 a=0.77 b= 25.27	L= 84.27 a= 2.70 b=29.50	L= 83.20 a= 3.90 b=28.73	L= 81.20 a= 4.57 b= 34.63

	9	L=83.87 a= 1.43 b= 28.40	L= 79.70 a= 2.47 b=30.93	L= 79.57 a= 3.53 b=29.13	L= 79.17 a=4.67 b= 35.63
	10	L= 85.80 a=1.03 b=26.63	L= 83.40 a= 2.80 b=30.90	L= 82.53 a= 3.93 b=29.20	L= 80.53 a= 4.70 b= 35.17
	11	L=85.47 a=1.27 b=27.37	L= 83.10 a= 3.17 b=31.97	L= 81.87 a= 4.33 b=29.83	L= 80.97 a= 4.87 b= 35.47
	12	L= 86.17 a=1.27 b= 28.57	L= 82.93 a= 2.47 b=31.70	L= 81.93 a= 3.20 b=29.80	L= 79.83 a= 4.20 b= 36.40
	13	L= 88.53 a=1.23 b= 27.10	L= 84.83 a= 1.87 b=28.07	L= 83.43 a= 3.17 b=27.37	L= 83.30 a= 3.53 b= 34.37
	14	L=87.47 a= 1.20 b=27.50	L= 83.50 a= 2.63 b=30.20	L= 81.67 a= 3.87 b=28.87	L= 80.90 a= 4.23 b= 35.00
	15	L= 85.23 a= 1.07 b= 27.17	L= 84.17 a=2.97 b=30.83	L= 82.47 a= 4.03 b=29.53	L= 81.00 a= 4.90 b= 35.90
CAFÉ FRÍO A 10 °C	1	L= 84.17 a= 1.10 b=28.43	L= 83.00 a= 3.27 b=32.60	L= 81.30 a= 4.57 b=32.77	L= 80.10 a= 5.23 b=36.27
	2	L= 83.73 a= 1.10 b= 28.90	L= 81.47 a= 3.60 b=32.00	L= 78.93 a= 5.03 b=31.60	L= 78.70 a= 5.73 b=35.03
	3	L= 84.53 a= 0.60 b= 25.27	L= 83.67 a= 2.67 b=29.67	L= 82.93 a= 4.03 b=30.17	L= 80.97 a=3.97 b=34.53
	4	L= 86.40 a= 1.33 b= 29.50	L= 81.77 a=2.87 b=31.63	L= 80.80 a= 4.33 b=32.97	L= 79.23 a= 5.00 b=36.83
	5	L=84.10 a= 0.97 b= 26.97	L= 81.27 a= 2.77 b=30.20	L=80.27 a= 3.63 b=30.23	L= 79.37 a= 4.27 b=34.37

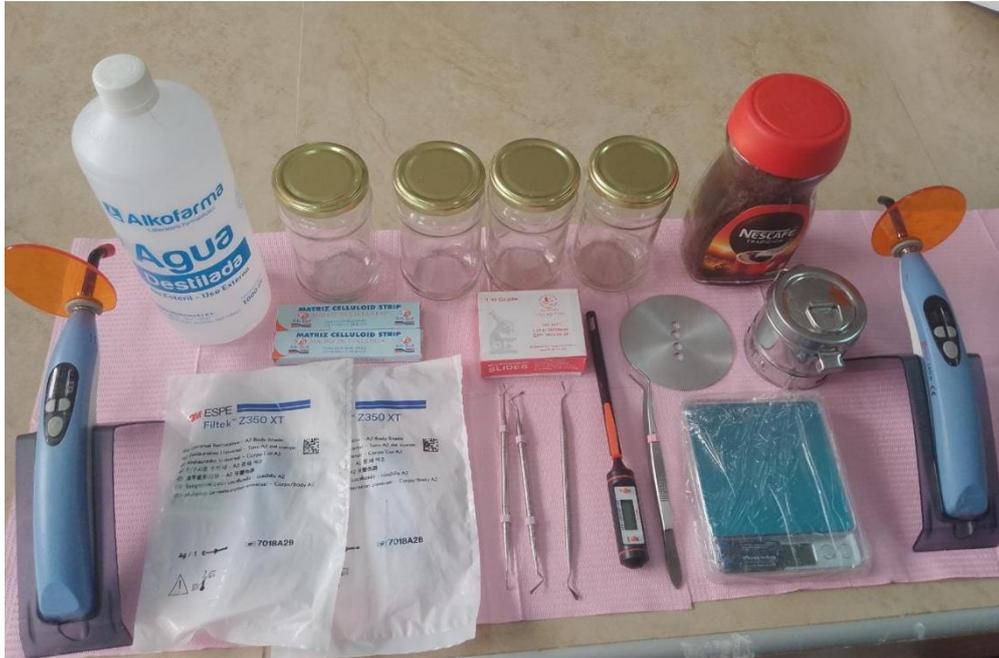
	6	L= 85.83 a= 1.33 b= 28.20	L=80.27 a= 2.97 b=31.10	L= 79.23 a= 4.03 b=31.30	L= 79.33 a= 4.73 b=35.07
	7	L= 81.83 a= 1.03 b= 27.40	L= 81.77 a= 3.17 b=31.33	L= 79.40 a= 4.70 b=31.93	L= 78.97 a= 4.80 b=35.17
	8	L= 84.33 a= 0.60 b=24.60	L= 81.60 a= 3.03 b=29.93	L= 79.87 a= 4.90 b=31.20	L= 78.80 a= 4.70 b=35.33
	9	L= 84.80 a= 0.67 b= 25.10	L= 84.70 a= 2.70 b=29.33	L= 81.90 a= 4.13 b=29.73	L= 80.13 a= 4.13 b=34.70
	10	L= 84.13 a= 0.87 b= 26.13	L= 83.50 a= 2.33 b=29.37	L= 82.30 a= 3.80 b=29.57	L= 80.77 a= 4.23 b=34.57
	11	L= 85.03 a= 1.70 b=28.90	L= 78.50 a= 3.30 b=30.23	L= 77.70 a= 4.17 b=30.67	L= 75.00 a= 4.97 b=32.60
	12	L=88.77 a= 1.03 b=26.90	L= 81.83 a= 2.30 b=28.83	L= 81.33 a= 4.00 b= 30.20	L= 80.27 a= 3.93 b=34.53
	13	L= 83.80 a= 1.50 b= 28.07	L= 78.77 a= 2.53 b=29.07	L= 77.37 a= 3.67 b=30.30	L= 75.43 a= 4.37 b=33.53
	14	L=88.13 a= 1.00 b=27.67	L= 81.83 a= 2.43 b=30.33	L= 81.47 a= 3.73 b=30.73	L= 80.27 a= 4.20 b=35.13
	15	L=85.80 a= 1.17 b=27.73	L= 83.90 a= 2.57 b=30.50	L= 82.23 a= 4.17 b=30.77	L= 81.13 a= 4.37 b=35.17

CAFÉ CALIENTE A 60°C	1	L= 84.50 a= 0.70 b=25.80	L= 77.77 a= 5.20 b=34.47	L= 73.13 a= 7.03 b=32.20	L= 60.47 a= 9.83 b=38.23
	2	L= 83.50 a= 1.60 b=28.37	L= 74.37 a= 4.17 b=32.70	L= 71.47 a= 5.17 b=33.17	L= 63.47 a= 7.40 b=38.20
	3	L= 85.37 a= 1.33 b=28.37	L= 77.33 a= 5.30 b=36.00	L= 73.33 a= 6.53 b=34.30	L= 62.83 a= 9.87 b=40.87
	4	L=86.43 a= 1.70 b= 30.30	L=78.00 a=5.17 b=36.67	L= 74.10 a= 6.57 b= 36.70	L= 64.17 a=10.47 b= 41.33
	5	L= 84.03 a= 0.57 b=24.53	L=80.60 a=4.17 b=33.80	L= 76.93 a=6.13 b=34.00	L= 63.03 a= 9.73 b= 42.17
	6	L= 86.70 a= 1.13 b= 27.20	L= 68.57 a= 7.40 b= 37.10	L= 63.70 a=9.13 b=36.53	L= 66.77 a= 11.57 b= 37.50
	7	L= 84.23 a= 0.57 b= 24.80	L= 76.83 a=5.30 b=35.23	L= 72.47 a=7.47 b=35.50	L= 60.67 a= 10.77 b=40.63
	8	L=87.60 a= 1.47 b=28.10	L= 75.63 a= 4.63 b= 33.57	L= 72.57 a=6.40 b=34.03	L= 63.43 a= 8.53 b= 38.30
	9	L= 84.97 a=1.40 b=28.07	L= 75.67 a= 4.33 b= 34.13	L= 72.67 a=5.70 b= 33.80	L= 63.03 a= 8.70 b=39.50
	10	L= 87.80 a= 1.37 b= 28.30	L= 75.53 a= 5.37 b= 36.47	L= 70.93 a= 7.00 b= 36.50	L= 60.50 a= 10.17 b= 40.77
	11	L= 85.40 a= 1.00 b= 27.60	L= 79.30 a= 4.57 b= 34.87	L= 75.37 a= 6.37 b=34.57	L= 65.80 a= 9.23 b= 40.67

	12	L= 84.47 a=1.63 b=29.07	L= 75.77 a= 4.67 b=34.57	L= 71.37 a= 6.03 b=35.47	L= 61.77 a= 8.97 b=39.07
	13	L= 85.17 a= 0.33 b= 23.37	L= 78.90 a= 4.17 b= 33.57	L= 75.17 a= 6.50 b=34.43	L= 62.90 a= 10.13 b=40.83
	14	L= 85.70 a= 1.83 b=29.50	L= 74.70 a= 4.63 b= 32.40	L=70.77 a= 5.40 b=32.60	L= 63.37 a= 7.77 b=37.20
	15	L= 83.60 a= 0.33 b=22.73	L= 78.87 a= 4.40 b=34.47	L= 76.77 a= 6.43 b=33.27	L= 62.73 a= 10.17 b= 41.17

ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS

MATERIALES PARA LA EXPERIMENTACIÓN



MATERIALES PARA ELABORACION DE LAS MUESTRAS



1. Cinta celuloide;
2. Pinza

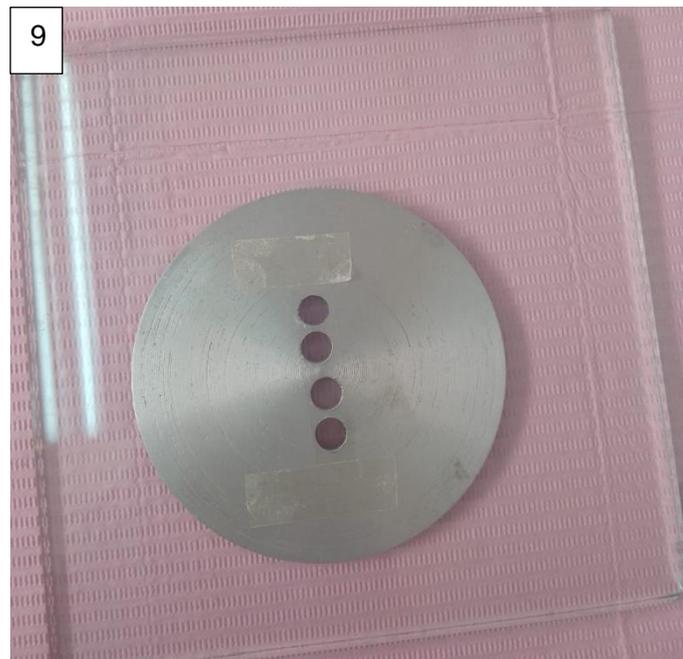


3. Espátula de resina
4. Matriz preformada
5. Resina Filtek Z350 XT



- 6. Porta objetos
- 7. Lampara LED

ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS

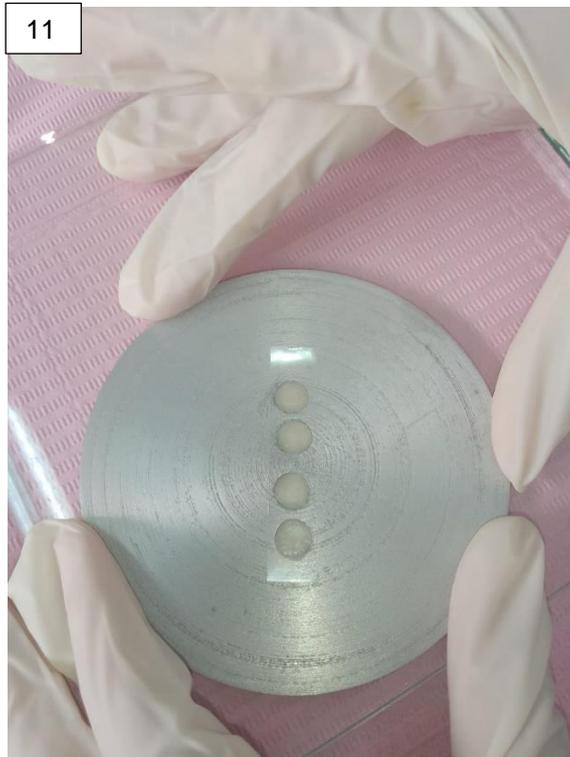


8. Estudiantes elaborando las muestras
9. Colocación de la cinta celuloide

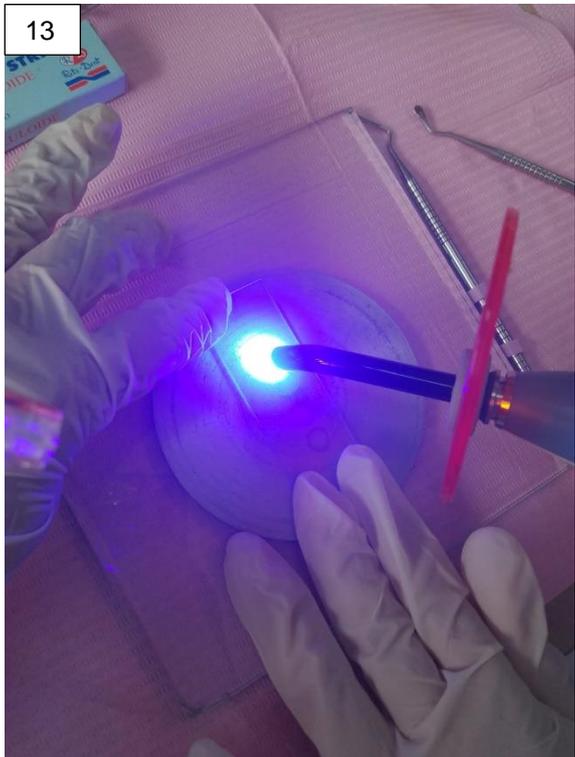
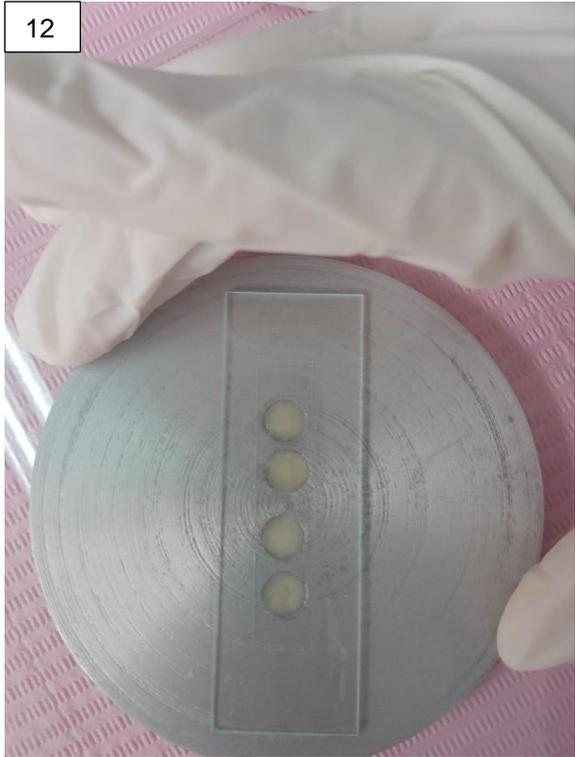
10



11



10. Colocación de la resina con la ayuda de una espátula
11. Colocación de la cinta celuloide



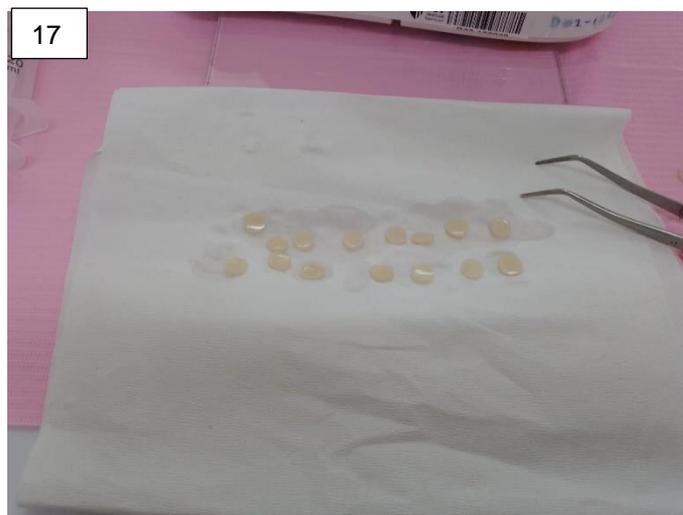
12. Colocación de un porta objetos
13. Fotocuramos durante 60 segundos



14. 60 muestras elaboradas

15. Sumersión de las muestras en agua destilada

TOMAS DE LAS MUESTRAS



16. Secado de muestras en papel absorbente

17. Estudiantes en la toma de las muestras



- 18. Colocamos las muestras en un fondo blanco
- 19. Toma de la muestra
- 20. Anotación de los resultados de las tomas

PREPARACIÓN DE LA BEBIDA PIGMENTANTE



21. Pesamos 2 gramos de café
22. Café preparado en 200 ml de agua

SUMERSIÓN DE MUESTRAS A BEBIDA PIGMENTANTE



23. Medimos 20 ml de café

24. Colocación de café en los frascos



25. Colocación de las muestras en la bebida pigmentante
26. Medición de temperatura a 10°C



27. Medición de temperatura a temperatura ambiente
28. Medición de temperatura a temperatura a 60°C



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ACUÑA NAVARRO ERIC DARIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de ESTOMATOLOGÍA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Efecto de pigmentación con café en resinas compuestas a distintas temperaturas: un estudio In vitro", cuyos autores son SOSA FARIAS ROSARIO NAYELI, ZAPATA SAAVEDRA MIRELLA ADRIANITA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 25 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ACUÑA NAVARRO ERIC DARIO DNI: 45603656 ORCID: 0000-0003-0427-4650	Firmado electrónicamente por: EACUNAN el 03-08- 2023 10:13:29

Código documento Trilce: TRI - 0617038