



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

Cambio de color de una resina compuesta expuesta a dos bebidas
hipertónicas – Un estudio in vitro

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Cirujano Dentista

AUTORES:

Olivera Rodríguez, Jeffrey Marco (orcid.org/0000-0003-4508-4538)

Vásquez Arroyo, Cristian David (orcid.org/0000-0002-3710-9945)

ASESOR:

Mg.CD. Acuña Navarro, Eric Darío (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

Dedicamos este trabajo a Dios quien siempre nos iluminó y ayudó para poder estar presentes durante este proceso, también a nuestros padres que siempre nos dieron el apoyo para poder alcanzar el propósito, y a nuestro asesor de investigación quien nos guio y nos impulsó a seguir adelante.

Olivera Rodríguez, Jeffrey Marco

Vásquez Arroyo, Cristian David

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro docente asesor Eric Acuña Navarro, quien nos guió y nos dio la confianza de desempeñarnos en todo este proceso, sus enseñanzas fueron la clave para poder culminar con éxito el presente trabajo.

Olivera Rodríguez, Jeffrey Marco

Vásquez Arroyo, Cristian David

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	v
Índice de figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	11
III.METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población y muestra	18
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	19
3.6. Métodos de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedios de ΔE , ΔL , Δa y Δb de resinas compuestas expuestas a Red Bull, Volt, Café y agua destilada por 30 días.	25
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedios de luminosidad (L) de especímenes de resina expuestas a Red Bull y Volt en los días 0,7,17 y 30.	22
Gráfico 2. Promedios de a (+ROJO/ -VERDE) de especímenes de resinas expuestas a Red Bull y Volt en los días 0, 7, 14 y 30.....	23
Gráfico 3. (B) Promedios y Desviación estándar (COORDENADA +AMARILLO/ -AZUL) de especímenes de resinas expuestas a Red Bull y Volt durante un mes.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Materiales.....	39
Figura 2. Elaboración de especímenes.....	39
Figura 3. Porta objetos	39
Figura 4. Fotopolimerización	40
Figura 5. Especímenes.....	40
Figura 6. Preparación de bebidas.	40
Figura 7. Preparación del café (2gr).....	41
Figura 8. Sumersión en bebidas.	41
Figura 9. Resultados en Excel.	42
Figura 10. Registro de muestra.....	44
Figura 11. Registro de muestra 1.....	44
Figura 12. Registro de muestra 2.....	44
Figura 13. Muestras en espectrofotómetro.	45

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los cambios de color en una resina compuesta expuesta a dos bebidas hipertónicas como Red Bull y Volt. Donde la metodología empleada fue básica y diseño experimental *In vitro*, así mismo la muestra fue conformada por 60 discos de resina compuesta Filtek Z350 XT (marca color A2 Body donde se aplicó como técnica la observación y como instrumento Valores de Delta E obtenidos por un Espectrofotómetro. Los resultados muestran que después de 30 días encontramos que los grupos que presentan mayores cambios fueron el café (control positivo) y la bebida hipertónica Volt, ambos siendo perceptibles al ojo humano. Por otro lado, la bebida hipertónica Red Bull y agua destilada (control negativo) presentaron la menor variación del ΔE . Concluyendo que la bebida Volt es la que mayor cambio presento durante los 30 días de sumersión

Palabras clave: Red Bull, Volt, cambios de color, resina compuesta

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the color changes in a composite resin exposed to two hypertonic drinks such as Red Bull and volt. Where the methodology used was basic and in vitro experimental design, likewise the sample was made up of 60 Filtek Z350 XT (brand) color A2 Body composite resin discs where observation was applied as a technique and as an instrument Delta E values obtained by a Spectrophotometer. The results show that after 30 days we found that the groups that presented the greatest changes were coffee (positive control) and the hypertonic drink volt, both being perceptible to the human eye. On the other hand, the Red Bull hypertonic drink and distilled water (negative control) presented the lowest variation of ΔE . Concluding that the Volt drink is the one that presented the greatest change during the 30 days of immersion.

Keywords: Red Bull, Volt, color changes, composite resin

I. INTRODUCCIÓN

En el Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud se encontró el consumo promedio de bebidas azucarada a nivel latinoamericano es de 387,6 g/día¹. Encontrándose que en algunos países como Colombia su consumo 189,1 g/día mientras Argentina consumo 712, 6 g/día¹. México ocupa el primer lugar en todo el mundo en consumo de bebidas azucaradas per cápita de jóvenes y niños y de 5 a 19 años².

Las bebidas endulzadas incluyen jugos de frutas procesados e ingredientes en polvo, refrescos, bebidas azucaradas deportivas y energéticas. Todas estas contienen azúcares añadidos como sacarosa, glucosa y jarabe de maíz alto en fructosa³. El consumo de estas bebidas ha aumentado trayendo consigo desafíos para los profesionales de salud, ya que los químicos que lo componen tienen un efecto negativo en la calidad y bienestar de los habitantes^{4, 5}, debido a que generan obesidad, enfermedades cardiovasculares, caries dental, erosión dental y cambios de color⁶.

Actualmente el empleo de resinas compuestas en la odontología se ha vuelto frecuente, sin embargo, su uso plantea una serie de preocupaciones a los pacientes para mantener una estética y función adecuadas⁷, siendo un gran desafío para los profesionales^{8, 9}. Se sabe que existen diversos factores que pueden alterar el color de la resina¹⁰.

La estabilidad del color es una respuesta de a la degradación química en el entorno oral; a veces estos cambios de color pueden agravarse debido a que los alimentos contienen colorantes, el uso de hábitos tóxicos y la absorción de agua¹¹. Por otro lado, las bebidas azucaradas, el pH ácido de estas bebidas provoca cambios en la superficie de la resina que pueden generar cambios de color¹².

Existen estudios que demuestran que la Coca-Cola genera cambios de color en las resinas¹³. También, un estudio in vitro realizado por Elwardani, Sharaf y Mahmoud¹⁴ en el año 2019 demostró que la Coca-Cola es capaz de producir cambios de color inaceptables, y por tanto el odontólogo debe tener en cuenta para dar recomendaciones a pacientes que estén en tratamiento dental con resinas

compuestas. Ozkanoglu¹⁵ ha notado que la dureza y el color de los materiales de restauración consiguen notar afectaciones negativamente por bebidas como la cola, mientras que los compuestos nanohíbridos son resistentes a las manchas externas y los cambios de dureza.

Las bebidas hipertónicas son bebidas deportivas que sirven para la deshidratación y mejorar el rendimiento de los atletas¹⁶. Ante ello, la pigmentación en resinas por bebidas hipertónicas es muy común, existiendo evidencias de la erosión dental producto de estas bebidas⁶.

Al buscar información sobre las bebidas hipertónicas se recolectaron 8 artículos, donde Abdullah et al.¹⁷ indicaron que la bebida energética causó un cambio de color perceptible y clínicamente inaceptable en las resinas de material compuesto, asimismo Szalewski¹⁸ menciona que el Red Bull y Coca Cola afectan las propiedades de la resina. Además, Hamadamin y Saeed¹⁹ mostró que la bebida Wild Tiger Energy influye en el color y dureza de la resina, mientras Moussa²⁰, Al-Haj et al.²¹ y De Souza²² expresan que el Red Bull es el causante que las resinas cambien de color. Ante ello, Aburaisi et al.²³ y Elembaby et al.²⁴ mencionan que las bebidas energéticas causan cambio de en las resinas.

Ante lo expuesto, se formulo la siguiente pregunta ¿Qué cambios de color presenta la resina compuesta expuesta a dos bebidas hipertónicas?

La justificación de este estudio se base en criterios teóricos, ya que desarrollaran fuentes bibliográficas y el contexto para futuras investigaciones. Una razón práctica, ya que proporciona información sobre el cambio de color en una resina compuesta en diferentes bebidas hipertónicas. Además, la justificación metodológica, ya que se utilizó el método científico para recolectar datos utilizando instrumentos de investigación.

En el Perú tenemos algunas bebidas de fabricación nacional, siendo VOLT una de ellas, no existen estudios que evalúen la pigmentación de esta bebida hipertónica en resinas compuestas, por lo que el objetivo general del presente trabajo de investigación es determinar el cambio de color en una resina compuesta expuesta a dos bebidas hipertónicas. Y los objetivos específicos serán determinar el cambio de color en una resina compuesta expuesta una, dos y cuatro semanas a Red Bull

y determinar el cambio de color en una resina compuesta expuesta una, dos y cuatro semanas a Volt.

II. MARCO TEÓRICO

El color es un efecto óptico de los rayos de luz reflejados percibido por propiedades electromagnéticas²⁵, el componente clave del color es la fuente de luz²⁶. El color depende de la dentina ya que puede poseer un papel significativo en la determinación del estado general del diente²⁷, asimismo el color influye por una mezcla de su color intrínseco y la apariencia de mancha extrínseca que pueda constituir en la superficie del diente²⁸.

Asimismo, la pigmentación es la alteración en el color que se considera característica del diente aún con sus variedades y matices²⁹. La pigmentación se presenta en forma de dos puntos o pequeñas áreas de color, formando una línea o de forma difusa, cubriendo gran parte de la corona dental³⁰. El color, la textura, la forma de la superficie son muy importante para caracterizar y personalizar una sonrisa en la estética³¹. Los factores extrínsecos contienen la tinción por absorción del colorante como consecuencia de la contaminación de fuentes exógenas³². Los factores intrínsecos involucran la decoloración del propio material de resina, como la variación de la matriz de resina, interfaz y los rellenos³³.

Las pigmentaciones pueden medirse con distintos instrumentos: **Los espectrofotómetros:** miden longitudes de onda brindando colores más precisos de los objetos³⁴; además se pueden utilizar para determinar la translucidez del diente, que es el segundo factor principal, después del color, para hacer coincidir una restauración con los dientes adyacentes³⁵. **El colorímetro:** es un instrumento diseñado para la medición directa color, de valores triestímulo, empleando tres filtros de color del campo perceptible: verde, rojo y azul (Shadevision (X-Rite, Grandville, MI), Shade Ex-Eye de la casa Shofu, Konica Minolta, Identa Color II de la casa Identa)³⁶. **Los sistemas computarizados:** son los que se han empleado con éxito para el análisis computarizado de imágenes fotográficas en estudios de blanqueamiento³⁷.

El material de restauración actualmente preferido es la resina, que tiene buenas propiedades mecánicas debido al volumen y la estructura del relleno³⁸. Es además

uno de los materiales más utilizados actualmente para restaurar la forma y función de los dientes, debido a su buena estética, la capacidad del material para unirse a la estructura del tejido duro de los dientes y el color es similar a los dientes naturales³⁹.

Los materiales de restauración estética requieren propiedades físicas y mecánicas sobresalientes, así como estabilidad del color⁴⁰. La resina compuesta se utiliza en Odontología para efectuar restauraciones estéticas directas, y son un material cuyas propiedades pueden verse influenciadas por la dieta del individuo⁴¹. Al utilizar una restauración directa de resina compuesta, la determinación del color puede ser un paso desafiante⁴².

Las propiedades mecánicas de las resinas compuestas son⁴³: **Resistencia al desgaste:** Debe soportar el desgaste o daños como rechinar los dientes, comer alimentos secos o cepillarse los dientes. En otras palabras, cuanto mayor sea el número de rellenos densos, mayor será el peso de la partícula, por lo que las lentes no explotarán porque sus partículas son pequeñas (nano relleno). **Textura superficial:** Esta es una medida de la máxima durabilidad del material de restauración. Para que la superficie de la resina quede lisa, esto depende del tamaño y número de las partículas de relleno, así como de los métodos perfectos de pulido y acabado. Si la superficie del compuesto fuera dura, provocaría la abundancia de placa bacteriana, que puede ser irritante si se coloca cerca del tejido gingival. **Coeficiencia de expansión térmica:** El aumento de temperatura ocurre cuando hay un cambio de temperatura debido al cambio de temperatura entre la resina y el revestimiento del diente. en restauración. adaptabilidad. La resina compuesta posee una tasa de expansión térmica tres veces mayor que la estructura del diente y pueden exponerse a temperaturas de 0°C a 60°C sin cambiar sus propiedades. **Sorción acuosa y expansión hidrostática:** La sorción de agua es la capacidad de absorber agua de la superficie ya través del peso de la resina a lo largo del tiempo, y la expansión hidrostática se produce como resultado de esta sorción. Agregar agua a la resina hace que la matriz se disuelva, lo que afecta sus propiedades. Este fenómeno es llamado "degradación hidrolítica", esta propiedad

concierno a la parte orgánica. Luego, cuanto menor sea la absorción de agua, más relleno. **Resistencia a la fractura:** En las resinas compuestas, existen diferentes formas de crear una alta presión de tensión, esto depende de la cantidad de relleno en la resina. Para lograr una alta resistencia a la compresión, se agregan más partículas de relleno.

El tipo de resina compuesta; se dividen de diferentes maneras, dependiendo de su función o estructura. Esto permite al odontólogo elegirlos correctamente para que pueda usarlos conforme a la situación clínica que se presente⁴³. El tipo de resinas son: **La macro partículas**, el tipo de activación es autocurado; los usos son de sector posterior; las ventajas son la durabilidad, Resistencia a la fractura, optimas propiedades mecánicas y elevada carga de relleno; las desventajas son Poco pulibles, Radiolúcidas, almacenan placa, rugosa superficie; tamaño de la partícula 10 a 50 μm ; la partícula inorgánica Presencia de refuerzo prismático de cuarzo y vidrio; asimismo el pulido es bajo. **Micro partículas**, el tipo de activación fotocurado; los usos son de Sector anterior Clase III, IV, V; las ventajas son Optima estética, módulo de elasticidad bajo y excelente pulido; desventajas son Resistencia baja a la fractura, bajo módulo de elasticidad y alta contracción; el tamaño de la partícula 40 – 50 nm; la partícula inorgánica Dióxido de silicio, asimismo el pulido es alto. **Las híbridas**, el tipo de activación es Fotocurado; los usos Sector anterior y posterior, coronas, reparación de porcelana; las ventajas son elevada carga de relleno, mayor resistencia a la fractura, excelente pulido, adecuada estabilidad de color, manipulación fácil, propiedad de refracción equivalente al diente; las desventajas son: Radiopaco, pérdida de brillo; el tamaño de la partícula 10 a 50 μm + 40 nm; la partícula inorgánica Sílice coloidal; asimismo el pulido bajo. **Microhíbridas**, el tipo de activación; los usos Sector anterior y posterior; ventajas son Tamaño pequeño de la partícula, resistencia alta, buen pulido, mayor rango de color en dentina y esmalte, resistencia alta al desgaste; desventajas son Mayor contracción de polimerización, baja propiedad físico-química, rigidez baja, menos lustrosos que los microrrellenos; tamaño de la partícula 0.6-1 μm + 40 nm; partícula inorgánica sílice coloidal; asimismo el pulido es + - Alto. **Nanorelleno**, el tipo de activación es fotocurado; los usos Sector anterior y posterior; ventajas son Mayor carga de relleno, reducido desgaste, pulido

mejor y retención del brillo, resistencia flexural y comprensiva, alta estética y translucidez; el tamaño de la partícula son 5-100 nm; la partícula inorgánica Zirconio Sílice; asimismo el pulido es alto. **Nanohíbridas**, el tipo de activación es fotocurado; el uso es el Sector anterior y posterior, restauraciones directas e indirectas; las ventajas son Consistencia excelente, alto pulido y resistencia, excelente estética, estabilidad de color, translucidez; tamaño de la partícula es de 0.6-1 μm + 5-100 nm; partícula inorgánica es Nano partículas esféricas de zirconio y trifluoruro de iterio; asimismo el pulido es alto. **Fluidas**, el tipo de activación es fotocurado; el uso es Restauraciones clase V, sellantes de foseas y fisuras; las ventajas son Humectabilidad alta, mayor estética y flexibilidad, radiopacos, espesores de capa mínima; las desventajas son elevada contracción de polimerización, bajas propiedades mecánicas y insuficientes translucidos; tamaño de la partícula 0.01-0.0 μm ; partícula inorgánica Alta carga de vidrio; elevado pulido. **Condensables**, el tipo de activación es fotocurado, el uso es de Sector posterior restauración de muñones; las ventajas son porcentaje alto de relleno, más resistente y rígido, densidad mayor; las desventajas son Poco translucidos, dificultoso manipulación y adaptación, poco estético; tamaño de la partícula es de 8 a 12 μm ; la partícula inorgánica Alto porcentaje vidrio, cerámicos y metales; asimismo el pulido es bajo⁴³.

Algunos estudios afirman que la ingesta de bebidas ácidas puede causar erosión dental y afectar las propiedades de los materiales de restauración⁴⁴. Las bebidas hipertónicas es una bebida deportiva, creada para mejorar la prevención de deshidratación y rendimiento deportivo. Su fórmula contiene agua, sales minerales (calcio, potasio, cloruro de sodio, etc.) e hidratos de carbono¹⁶. La bebida energética contiene altas proporciones de azúcares libres y tienen un pH muy bajo; esto tiene implicaciones para la salud oral y pública en general en términos de caries dental, erosión dental y obesidad⁶.

Abdullah, Roula y Mohammad¹⁷ quienes demostraron en el año 2017 que el compuesto N-Ceram Bulk Fill mostró valores de energética Red Bull ($-4,19 \pm 4,24$, $0,21 \pm 0,21$, $1,57 \pm 1,32$ y $5,40 \pm 3,11$), y combinación de bebida energética y suplemento proteico ($68,52 \pm 13,43$, $-4,06 \pm 1,73$, $10,94 \pm 5,31$ y $69,71 \pm 13,42$), respectivamente, concluyendo que la bebida energética tanto sola como combinada con suplementos proteicos causó un cambio de color perceptible y

clínicamente inaceptable en las resinas de material compuesto. ΔL , Δa , Δb y ΔE medios y de desviación estándar cuando se sumergió en bebida.

Szalewski et al.¹⁸ en su estudio donde hallaron una afectación en las propiedades físicas de la resina cuando esta es expuesta a diferentes bebidas como la Coca Cola o el Red bull e inclusive el jugo de naranja.

Las bebidas que pigmentan en resinas, según Hamadamin y Saeed¹⁹. (2021) El presente estudio mostró que la bebida Wild Tiger Energy tiene la mayor influencia en la dureza de la superficie y la estabilidad del color que las otras bebidas, el Monster Energy tiene el mayor impacto en la rugosidad de la superficie de los materiales de resina compuesta que otros medios utilizados en este estudio; concluyendo que las bebidas energéticas tienen un impacto negativo en las propiedades mecánicas y físicas de las restauraciones compuestas.

Moussa²⁰ mencionó que las resinas compuestas tienden a cambiar su tonalidad cuando estas son expuestas a bebidas energéticas como el Red Bull. Mostró; de 1 a 7 días de inmersión Spectrum y Vertise Flow mostraron mayores cambios de color que Filtek Z250. De 7 días a 1 mes, Vertise Flow mostró los cambios de color más altos, seguido por Spectrum, mientras que Filtek Z250 mostró los cambios de color más bajos. De 1 a 3 meses se mantuvo el color constante para todos los grupos probados de compuestos. De 3 a 6 meses de inmersión Filtek Z250 y Spectrum mostraron mayores cambios de color que Vertise Flow.

Al-Haj, Alsualim y Farah²¹ evaluaron la estabilidad de color de resinas compuestas al estar en contacto con diferentes bebidas de consumo común en adolescentes, lo que incluía las bebidas energéticas como el Red Bull, evidenciando un cambio de color clínicamente inaceptable. Donde el té helado resultó con los valores medios mientras las bebidas deportivas muestran valores altos, siendo significativamente diferente del resto de las bebidas ($p < 0,05$).

Guedes²² en su estudio observó cambios en la estabilidad de color de resinas expuestas a bebidas como el RedBull y el Monster, mencionando que es fundamental que el cirujano dental refuerce la concienciación de los pacientes después del tratamiento restaurador, en cuanto a los riesgos del consumo excesivo de bebidas energéticas, para el mantenimiento y la longevidad del tratamiento.

Por otra parte, Aburaisi et al.²³ en el año 2021 realizaron un estudio donde compararon la estabilidad de color de diferentes materiales restaurativos empleados en odontología y como son afectadas ante la exposición de diferentes bebidas pigmentantes, encontrando que la exposición de las resinas compuestas a las bebidas energéticas producen variaciones en los valores ΔE , los cuales fueron de 1.64 ± 0.26 para la primera semana de exposición, llegando a alcanzar un valor de 17.06 ± 2.85 durante la cuarta semana, concluyendo que existe un cambio de color en la resina compuesta al estar en contacto con bebidas energéticas.

Además, Elembaby et al.²⁴ en el año 2021 evaluaron mediante un análisis espectrofotométrico los cambios en el color que sufrían materiales restaurativos a base de resinas compuestas al ser expuestas a diferentes clases de bebidas, entre ellas bebidas energizantes, evidenciando un cambio de color clínicamente inaceptable.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Básica

Diseño de investigación: Experimental *in vitro*.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Bebidas hipertónicas (Independiente)

- **Definición conceptual:** Es una bebida deportiva creada para aumentar el rendimiento deportivo y la prevención de la deshidratación¹⁶.
- **Definición operacional:** Bebida deportiva donde pigmentan resinas compuestas.
- **Indicadores:** Red Bull, Volt, café (control positivo) agua destilada (control negativo)
- **Escala de medición:** Nominal

Variable 2: Cambio de color (Dependiente)

- **Definición conceptual:** La decoloración de los materiales a base de resina puede deberse a factores intrínsecos o extrínsecos³³.
- **Definición operacional:** El nivel de pigmentación presente en las resinas compuestas.
- **Indicadores:** Escala Cielab: ΔE , L^* , a^* , b^*
- **Escala de medición:** De razón

Variable 3: Tiempo (Covariable)

- **Definición conceptual:** Un marco de tiempo que incluye todo el período del proceso⁴⁵.
- **Definición operacional:** En esta ocasión se hará un estudio y se analizará el color de la resina antes, durante y después de la pigmentación.
- **Indicadores:** T0, T1: 7 días después de la sumersión, T2: 14 días y T3: 30 días de la sumersión.
- **Escala de medición:** Ordinal

3.3. Población y muestra

Población: Formada por resinas compuestas y las bebidas hipertónicas Red Bull, Volt, como grupo de control negativo agua destilada y como grupo control positivo café.

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 sdonde 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 proponemos 15 muestras para reducir el error, sin embargo, se tiene considerado la realización de un piloto para corroborar este tamaño muestral.

Muestra: Constituida por 60 discos de resinas compuestas y las bebidas hipertónicas Red Bull, Volt, como grupo de control negativo agua destilada y café como control positivo.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica: Observación

Instrumento: Espectrofotómetro y guía el método Cielab.

3.5. Procedimientos

El presente proyecto de investigación será enviado al comité de ética de la escuela de estomatología de la Universidad César Vallejo

a. Preparación de espécimen

Este estudio será realizado en 60 discos de resina compuesta de nanorelleno Filtek Z350XT (3M ESPE, USA) en un molde de metálico de 7 mm de diámetro y unos 2 mm de espesor.

El molde será cubierto con tiras de Mylar (China) en la parte superior e inferior y colocado entre dos portaobjetos de vidrio. Se realizará una inserción de un incremento de 2 mm de espesor de resina, y con la presión de los dedos fue retirando el material sobrante. Posteriormente la resina compuesta fue fotopolimerizada con una unidad RTA MiniS (China) 20 segundos con una intensidad de luz de 1000 mW/cm². La distancia entre la unidad de LED y el espécimen fue estandarizado por vidrio de 1 mm. Luego todas las muestras fueron almacenadas en agua destilada por 1 semana a temperatura ambiente.

b. Preparación de la sustancia pigmentante

Las bebidas utilizadas fueron:

Grupo 1: Red Bull (Red Bull GmbH) (Austria).

Grupo 2: Volt (Grupo Aje) (Perú).

Grupo 3: Agua destilada (Tottus) (Perú).

Grupo 4: Café. La receta utilizada para café será disolver un 2gr de café (Nescafé) en 20 ml de agua hirviendo (Perú).

Las muestras fueron sumergidas en 20 ml de sustancia pigmentante a temperatura ambiente durante 30 minutos durante 30 días consecutivos. Posteriormente a la sumersión las muestras fueron lavadas y almacenadas en recipientes con agua destilada durante el tiempo que durará el estudio

SUSTANCIAS PIGMENTANTES			
Red Bull	Volt	Agua destilada	Café
15 especímenes	15 especímenes	15 especímenes	15 especímenes

c. Registro de color

La pigmentación de las resinas se evaluará en cuatro momentos usando un espectrofotómetro (MARCA) y se registrará los valores de L*, a* y b*, para obtener el Delta E, usando la siguiente fórmula matemática:

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

Los tiempos utilizados para el registro de color serán:

Día 0: Antes de la exposición a las sustancias pigmentantes

Día 7: siete días después de la exposición a las sustancias pigmentantes.

Día 14: catorce días después de la exposición a las sustancias pigmentantes.

Día 30: treinta días después de la exposición a las sustancias pigmentantes.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se manejará un Excel donde se establecerá una base de datos para luego utilizar el paquete estadístico SPSS v 24, para evaluar los cambios en la estabilidad de color de la resina compuesta se utilizará el método de análisis de varianza (ANOVA y Tukey).

3.7. Aspectos éticos

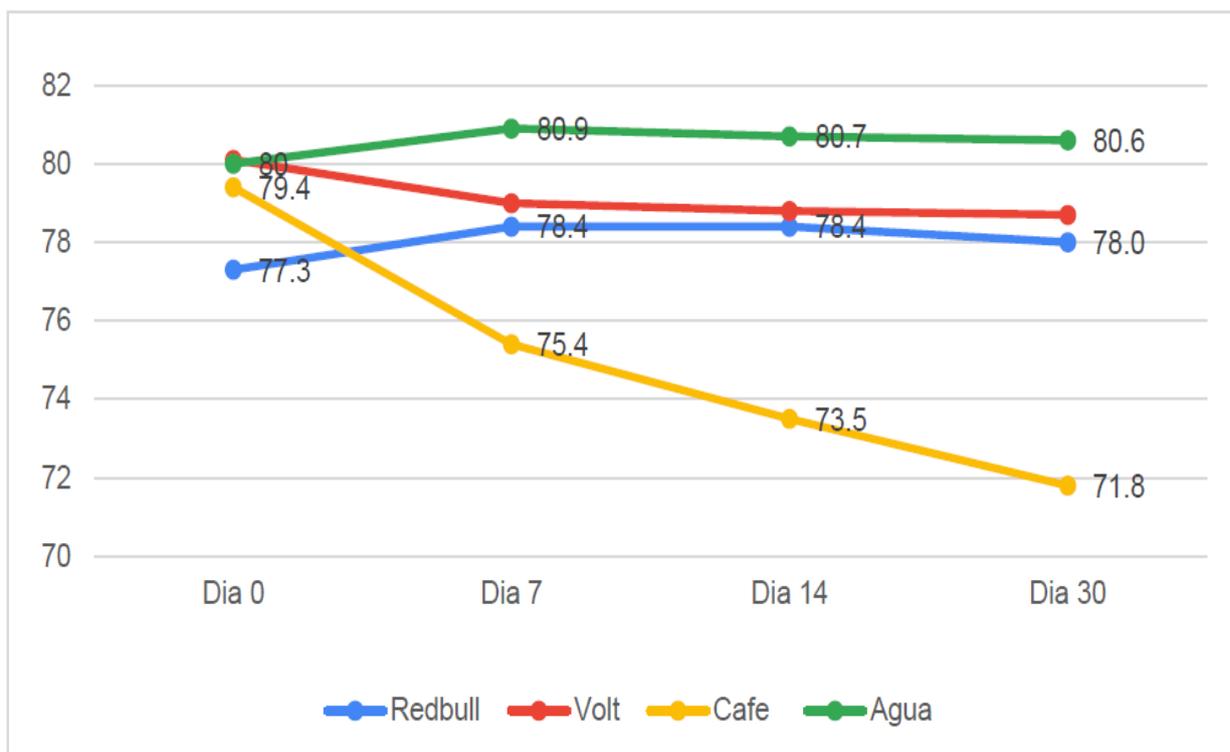
El informe fue un estudio de diseño experimental in vitro, no presentó un riesgo para la salud humana. El procedimiento se realizará correctamente de acuerdo con las normas de bioseguridad señaladas por la Universidad César Vallejo.

No maleficencia: Al realizar el estudio en materiales de restauración como las resinas, no existe riesgo alguno en seres humanos y/o animales.

Autonomía: Para la ejecución del estudio se realizará de manera apropiada y efectuando las normas de bioseguridad.

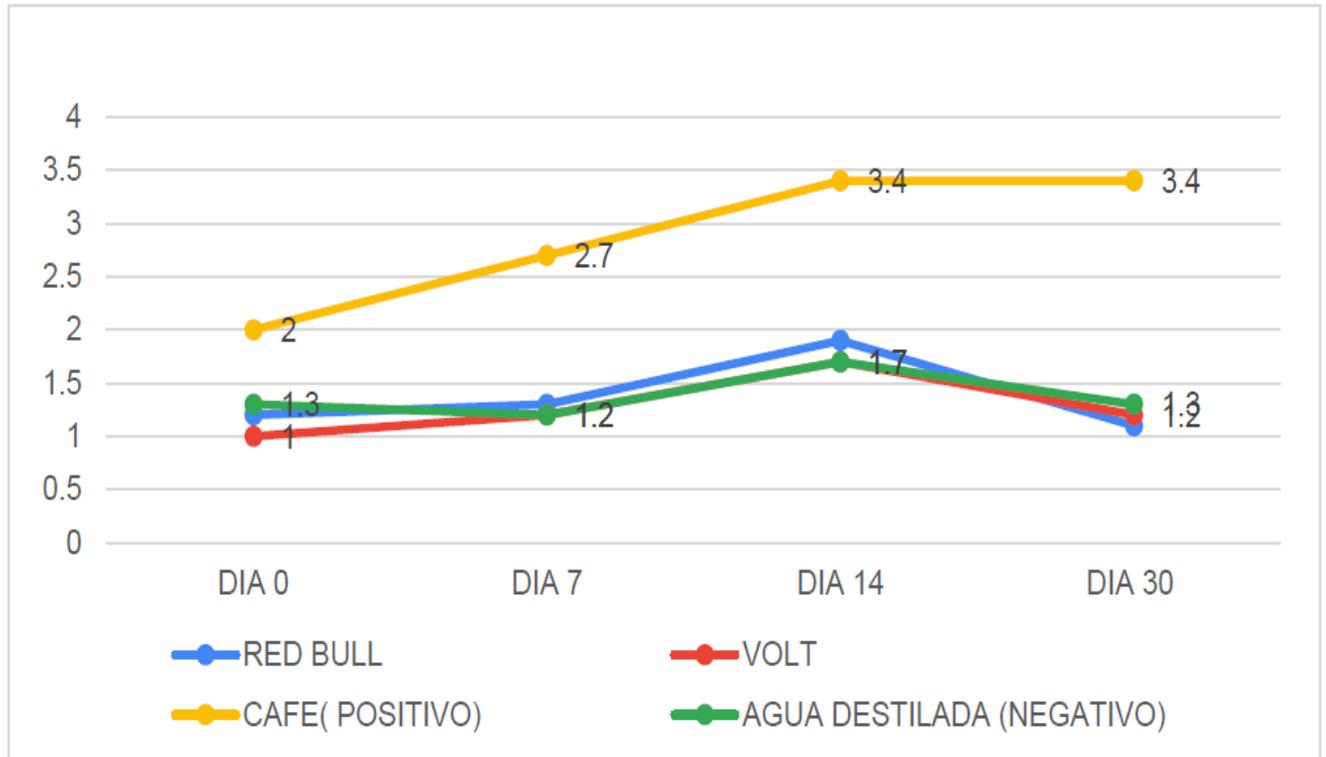
IV. RESULTADOS

Gráfico 1. Promedios de luminosidad (L) de especímenes de resina expuestas a Red Bull y Volt en los días 0,7,17 y 30.



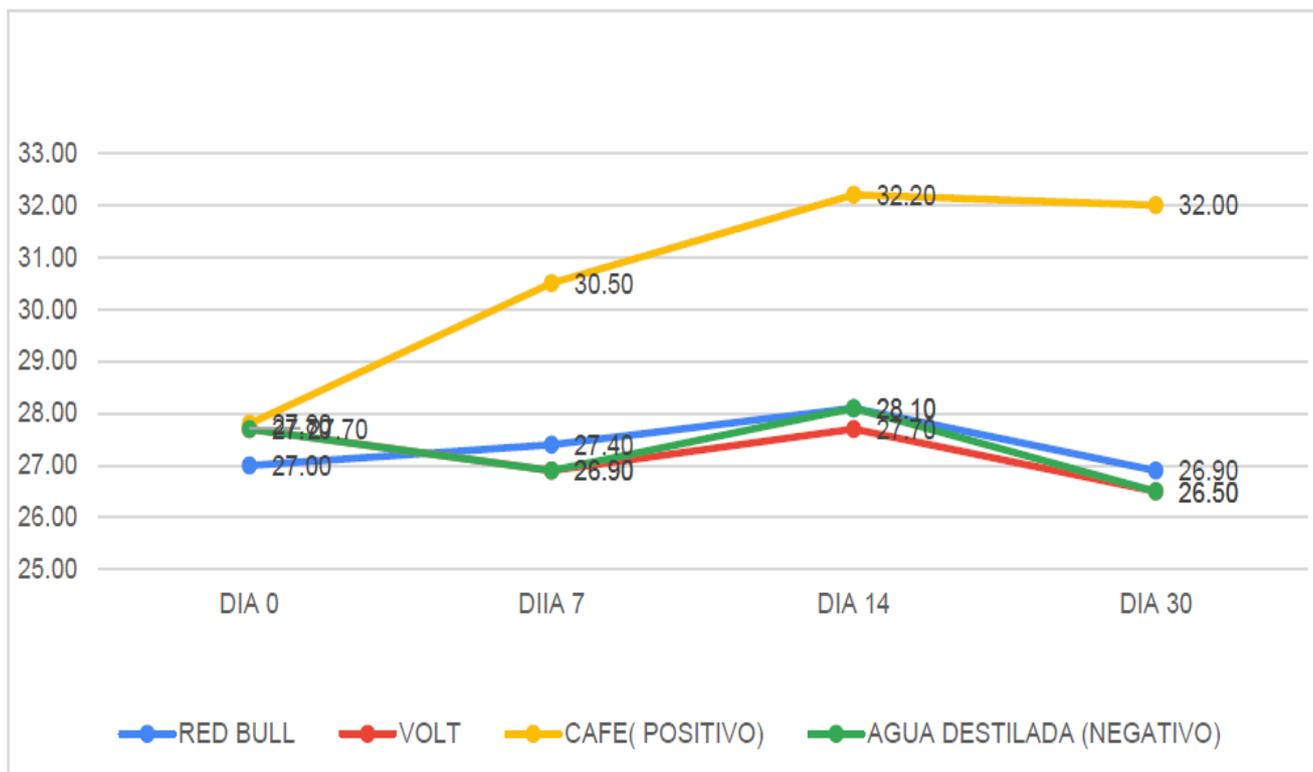
En el **Gráfico 1.** Encontramos que la bebida que presenta mayor disminución de la luminosidad fue el café y Volt, con respecto a Red Bull y agua destilada no encontramos cambios en la luminosidad.

Gráfico 2. Promedios de a^* (COORDENADAS+ROJO/ -VERDE) de especímenes de resinas expuestas a Red Bull y Volt en los días 0, 7, 14 y 30.



En el **Gráfico 2.** La sustancia pigmentante que genero mayor cambio en a^* fue el café a comparación del Red Bull, volt y agua destilada.

Gráfico 3. Promedios y Desviación estándar b* (COORDENADA +AMARILLO/-AZUL) de especímenes de resinas expuestas a Red Bull y Volt durante un mes.



En el **Gráfico 3**. El café presenta un mayor aumento de b* (Coloración amarilla) en comparación con Red Bull, volt y agua destilada (- coloración azul).

Con respecto a la luminosidad, vemos que la bebida que genera mayor disminución en la luminosidad es el café. Mientras que no concurren significativas diferencias entre los grupos expuestos a Red Bull, Volt y agua destilada.

Por otro lado, con respecto al Δa encontramos que la bebida que genera mayores cambios es el café. Mientras que no existe diferencias significativas entre los grupos expuestos a Red Bull, Volt y agua destilada.

En el caso del Δb , el café presenta un mayor aumento en el eje b^* , siendo un cambio estadísticamente significativo cuando comparado con los demás grupos. El Red Bull es la bebida que genera menor disminución de b^* cuando comparado con los grupos Volt y Agua.

Con respecto a ΔE , encontramos que luego de exposición a las sustancias por 30 días, la sustancia que presenta un mayor cambio de color es el café, siendo la única bebida que tiene cambio perceptible al ojo humano. El Volt tiene un cambio importante, es perceptible al ojo humano a comparación de Red Bull y el agua destilada.

Tabla 1. Se presentan los cambios de color de ΔE , ΔL , Δa y Δb de resinas compuestas expuestas a Red Bull, Volt, Café y agua destilada por 30 días.

	Tiempos	Agua	Café	Red Bull	Volt
ΔL	T30-T0	0.61A	-7.64B	0.69 A	-1.39A
Δa	T30-T0	-0.1A	1.66B	0.1A	-0.25A
Δb	T30-T0	-1.14A	4.03B	-0.06C	-1.28A
ΔE	T30-T0	1.39A	8.88B*	1.07A	2.45C

Las letras en mayúscula significan diferencias significativas entre sustancias, se resaltan con * cambios mayores a 2,7.⁴⁶

V. DISCUSIÓN

El presente estudio fue determinar el cambio de color en una resina compuesta expuesta a dos bebidas hipertónicas, la cual se evidencia que la bebida volt tuvo un alto grado de pigmentación en comparación al Red Bull. Donde se evidencio que la bebida volt y café tuvieron un alto grado de pigmentación, ambos cambios son perceptibles a simple vista.

Las bebidas hipertónicas contienen azúcares añadidos como sacarosa, glucosa y jarabe de maíz alto en fructosa³ donde estos químicos poseen un efecto negativo en la calidad y bienestar de los habitantes^{4,5}, debido a que generan caries dental, erosión dental y cambios de color^{6,20}. En este estudio se evalúa dos tipos de bebidas, estos se diferencian por que el Volt posee ingredientes como glucuronolactona y esencia de guaraná; mientras que Red Bull sucralosa y acesulfame⁴⁶

El Volt presento mayor cambio de color comparado con el Red Bull, sin embargo, estos cambios son perceptibles al ojo humano. Existiendo disminución en la luminosidad (-1.39), a* (-0.25) y b* (-1.28). La composición química de la guaraná se caracteriza por la apariencia de alcaloide del tipo metilxan-tinas tal como la cafeína, teobromina y teofilina, así como de flavonoides, terpenos y amidos⁴⁷. Frainer et al.⁴⁸ en su estudio evalúa el efecto de 4 bebidas carbonatadas distintas sobre la estabilidad del color de dos compuestos de resina, microhíbridos y nanorrelleno donde se muestra un cambio de color en las muestras sumergidas a guaraná con cambios significativos en el día 30 para ambas resinas con $p = 0,239$ seguido por la Coca-Cola ya que fue la única bebida que presento una estadística importante en comparación con el agua destilada, Fanta, Sprite y Coca-Cola. Por otro lado, el Volt contiene Caramelo V o Tartrazina, un colorante amarillo⁴⁹, que junto con su pH ácido puede generar una mayor pigmentación. Este es el primer estudio que evalúa cambios de color en resinas compuestas con Volt.

Con respecto a cambios de color en resinas expuestas a Red Bull, encontramos que genero menores alteraciones en la resina compuesta cuando comprado con el Volt. Cabe mencionar que esta alteración fue similar al grupo control expuesto a agua destilada, siendo cambios no perceptibles al ojo humano. Se obtuvo que no

se encontró cambios en la luminosidad, no existe cambios en a^* ni en b^* . El Red Bull bebida energética la cual posee altas concentraciones de cafeína que puede oscilar de 30-32 mg/100ml⁵⁰. Esta bebida contiene diversas sustancias como taurina, cafeína, gluconorolactona y otras que actúan como estimulantes nerviosos, que hacen que la persona esté alerta para realizar tareas⁵¹. El consumo de esta bebida ha aumentado trayendo consigo desafíos para los profesionales de salud, ya que los químicos que lo componen posee un efecto negativo en la calidad y bienestar de los habitantes^{4,5}

Diversos autores han investigado el Red Bull en cambio de color en dientes y en resinas, encontrando resultados similares en del presente estudio, por ejemplo:

Moussa²⁰ mencionó que las resinas compuestas tienden a cambiar su tonalidad cuando estas son expuestas a bebidas energéticas, donde el Red Bull presenta una baja tonalidad en comparación de Code Red y Bison, debido a que cuanto mayor sea la cantidad de dimetacrilato de uretano en la composición del compuesto de resina, mayor será el cambio de color y rugosidad de la superficie del material. Mientras, Al-Haj²¹ se ha evidenciado un cambio de color clínicamente inaceptable con los valores medios mientras las bebidas deportivas como el Red Bull muestran valores disminuidos, debido a su contenido de poco colorante caramelo y alto en cafeína, a comparación de las bebidas como jugo de naranja y té negro.

Guedes²² en su estudio observó cambios de color de resinas expuestas a bebidas como el Red Bull y el Monster, mencionando que el Monster presenta mayores cambios debido a que contiene L-carnitina, sucralosa, cafeína, extracto de tegumento de uva y extracto de semilla de guaraná. Adbullah et al.¹⁷ es su estudio en el cambio de color del Red Bull fue menor que la combinación de este con el suplemento proteico (ISOPURE) en el material compuesto Tetric® N-Ceram Bulk Fill. Szalewski et al.¹⁸ en su estudio donde hallaron una afectación en las propiedades físicas de la resina cuando esta es expuesta a diferentes bebidas como la Coca Cola o el Red bull e inclusive el jugo de naranja.

Por otro lado, el café fue la sustancia que creo mayores alteraciones en la resina compuesta, debido a los cambios de luminosidad, genero mayor cambio en a^* y un aumento en b^* . Esta decoloración se presenta en dientes humanos y resinas

cuando están en contacto con sustancia pigmentantes por el consumo de café^{13,14}. El café es una de las bebidas pigmentantes más reportadas en artículos científicos, por lo que fue utilizada en este caso como grupo control positivo⁵², ya que el café contiene antioxidantes como cafeína, ácidos fenólicos (cafeico y clorogénico), polifenoles y alcaloides⁵³.

Finalmente, el agua destilada no ha generado muchas alteraciones en la resina compuesto debido a los cambios de color donde la luminosidad (L) es de 0.61, el promedio del delta E es de 1.39, el promedio del delta "b" es de -1.14y por último el delta "a" es de -0.1.

El pH de las bebidas hipertónicas es de 3.30 para Red Bull y 2 para el Volt⁵⁴, el pH ácido de estas bebidas provoca cambios en la superficie de la resina que pueden generar cambios de color¹². El consumo de estas bebidas ha aumentado trayendo consigo desafíos para los profesionales de salud, ya que los químicos que lo componen poseen un negativo efecto en la calidad de vida y bienestar de los habitantes^{4,5}.

El espectrofotómetro es una medición longitudinal de onda brindando colores más precisos de los objetos³⁴; además se pueden utilizar para determinar la translucidez del diente, que es el segundo factor principal, después del color, para hacer coincidir una restauración con los dientes adyacentes³⁵.

Los estudios *in vitro* poseen una mejor condición y control ético, disminución de error estadístico y costo⁵⁵, en contra puede dar resultados negativos, ya que el número de variables se considera bajo⁵⁶.

Finalmente, este es un estudio *in vitro* que evalúa el efecto de dos bebidas energizantes muy consumidas en el país sobre las resinas compuestas donde existen valores que provocan cambios de color en la resina compuesta. Ante ello, la pigmentación en resinas por bebidas hipertónicas es muy común, existiendo evidencias de la erosión dental producto de estas bebidas⁶, asimismo el color influye en la mezcla de su color intrínseco y la apariencia de mancha extrínseca que se forma en la superficie del diente²⁸.

VI. CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones del estudio *in vitro* podemos concluir que:

El café fue la bebida que generó mayor pigmentación seguido por el Volt, ambos generaron cambios perceptibles al ojo humano. Las resinas compuestas expuestas a Red Bull y agua destilada no mostraron cambios perceptibles al ojo humano.

VII. RECOMENDACIONES

1. Debemos de evitar el consumo excesivo de estas bebidas hipertónicas, ya que tienen un gran impacto en nuestra salud. Resultando ser perjudicial para la salud porque causa daños orales y a nivel sistémico para las personas que la consumen frecuentemente.
2. Se sugiere realizar investigaciones a cerca de más bebidas hipertónicas nacionales como 220V y forluko compararlo con otra bebida internacional como Monster con respecto al cambio de color en otro tipo de resina compuesta.
3. Brindar charlas preventivas odontológicas acerca del cuidado bucal, explicar con más realce lo que pueden producir estas bebidas elevadas en azúcar y colorantes sintéticos.
4. Realizar investigaciones de bebidas hipertónicas en diferentes temperaturas temperatura para saber si existe cambios ya que se hizo a temperatura ambiente y también realizarlo con saliva artificial.

REFERENCIAS

1. Meza E, Núñez B, Durán S, Pérez P, Cavagnari B, Arrivillaga K, et al. Consumo de bebidas azucaradas durante la pandemia por Covid-19 en doce países iberoamericanos: Un estudio transversal. RCHNUT. 2021; 48(4): p. 569-577.
2. Fajardo E, Méndez C, Ibatá L. Consumo de bebidas energizantes en una población de escolares de Bogotá, Colombia. Rev. Espe. Salud Pública. 2018; 20(5): p. 1-15.
3. Cilia G, Rodríguez P. Las bebidas azucaradas y su efecto en la salud infantil. UASLP. 2020 marzo; 5(1): p. 12-15.
4. Lajús G. Consumo de bebidas energéticas, importancia de la prevención de su abuso en adolescentes y jóvenes. Rev. Med. MI. 2019; 2(1): p. 52-65.
5. Molleapaza J, Ramírez E. Conocimiento y consumo de bebidas energizantes, en estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de una Universidad Privada de Lima Este. Rev. Cienc. de la Salud. 2020; 13(1): p.10-15
6. Clapp O, Morgan.M, Fairchild R. The top five selling UK energy drinks: implications for dental and general health. Rev. British Dent. J. 2019; 1(1): p.12-19.
7. Lei M, Riveli M, Iglesia A, Marquez J, Gonzalez N, Picca M. Accelerated artificial aging and color stability in resin-based cements. J. Gen Dent. 2022; 35(1): p.1-8.
8. Hassel A, Johanning M, Schroder J. Changes of tooth color in middle and old age: A longitudinal. J. Esthet Restor Dent. 2017; 1(3): p. 1-5.
9. Karaman T, Altintas E, Eser B, Talo T, Oztekin F. Spectrophotometric Evaluation of Anterior Maxillary Tooth Color Distribution According to Age and Gender. J. Prosthodont. 2019; 28(1): p. 96-102.

10. Arcos L, MontañO V, Armas A. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. Rev. Odont. Vital. 2019 junio; 1(30): p.12-22.
11. Quisiguiña S, Zurita M. Resistencia flexural y estabilidad de color en resinas híbridas y crómeros empleadas en restauraciones indirectas. UNC. 2020; 14(1): p.52-60.
12. Basantes E, BE. Estudio in vitro de la microdureza del esmalte dental por influencia de bebidas industrializadas en piezas dentales. Polo de Conc.2017; 2(8): p.1-8.
13. Arcos L, MontañO V, Armas A. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. Odont. Vital. 2019; 1(30): p. 59-64.
14. Elwardani G, Sharaf A, Mahmoud A. Evaluation of colour change and surface roughness of two resin-based composites when exposed to beverages commonly used by children: an in-vitro study. Published. 2018 December; 20(1): p. 9-18.
15. 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 March; 23(3): p. 322-328.
16. Cruz V, Urquizu M, Valls V, Manresa J, Ruiz G, Urquizu M, et al. Consumo de bebidas refrescantes, deportivas y energéticas en adolescentes. Estudio BEENIS. An. Pediatr. 2020; 93(4): p. 242-250.
17. Abdulah S, Roula B, Mohammad O. Color Stability of Tetric® N-Ceram Bulk Fill Restorative Composite Resin after Immersion in Different Drinks. J. 2017; 8(2): p. 1-12.

18. Szalewski L, Wojcik D, Bogucki M, Szkutnik J, Rozylo I. The Influence of Popular Beverages on Mechanical Properties of Composite Resins. *Mater.* 2021; 14(11): p.10-20.
19. Hamadamin D, Saeed D. The Impact of Energy Drinks on Surface Roughness, Hardness, and Color Stability of. *J. Hunan Uni.* 2021; 48(9): p. 4-9.
20. Moussa I. The progressive effect of sport drinks on the color change and the surface properties of different types of resin composite. *Int. J. Lealth Sci. Res.* 2017; 7(6): p. 143-156.
21. AlHaj A, Alsulaim H, Albarrak M, Farah R. Spectrophotometric comparison of color stability of microhybrid and nanocomposites following exposure to common soft drinks among adolescents: an in vitro study. *Orig. Sci. Article.* 2021; 22(1): p. 675-683.
22. De Souza L, Ferreira D, Guedes D, Silva C, Monteiro J, Do Vale H. Effect of Energy Drinks on the Inorganic Composition of a Composite Resin. *Sci. Repos.* 2020; 3(9): p. 1-5.
23. Aburaisi S, Abdulkarim B, Najjar K, Saqat H, Askar F, Nazer F. The colour stability of crystallized acetyl resin material in comparison to other restorative materials. An in-vitro study. *Publ.* 2021; 7(11): p. 10-17.
24. Embaby A, Slais M, Alabbad M, Alsowyan M, Neveen H, Bahgat H. Spectrophotometric Analysis of Different Flowable Restorative Materials. *Orig. Res.* 2021; 10(55): p. 1-6.
25. Mafla A, Romo J, Ortiz S, Ojeda L. Color dental en diferentes grupos etarios de Pasto, Colombia. *CES Odont.* 2015; 28(1): p. 28-39.
26. Joiner A, Wen L. Tooth colour and whiteness: A review. *J. of Dent.* 2017; 67(1): p. 3-10.
27. Wen A. Tooth Colour and Whiteness: A review. *J. of Dent.* 2017; 1(1): p. 1-36.

28. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J. Dent.* 2016; 34(7): p. 412-419.
29. Moradas M, Álvarez B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances Odont.* 2018; 34(2): p.27-32.
30. Costa C, Perez M, Formiga L, De Oliveira R, Rodríguez M, Baffi M. Pigmentações extrínsecas negras do esmalte em Odontopediatria. *Cubana Estomatol.* 2016; 53(3): p. 1-11.
31. Tuncdemir M, Gulbahce N, Aykent F. Comparison of color stability of two laminate veneers cemented to tooth surfaces with and without preparation. *J. Esthet Restor Dent.* 2020; 32(6): p. 554-559.
32. Cardoso J, Oliveira M, Rahal V. Effect of Dental Pigmentation Intensity on the Transenamel and Transdental Penetration of Hydrogen Peroxide. *Brazilian Dental Journal.* 2016; 27(4): p. 399-403.
33. Cinelli F, Scaminaci D, Nieri M, Giachetti L. Stain susceptibility of composite resins: pigment penetration analysis. *Materials.* 2022; 15(14): p. 2-8.
34. Valenzuela V, Bofill S, Crisóstomo J, Pavez F, Brunet J. Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico. *Clin Periodoncia implantol rehabil oral.* 2016; 9(2): p. 163-167.
35. Rutkunas V, Dirse J, Bilius V. Accuracy of an intraoral digital scanner in tooth color determination. *J. Prosther Dent.* 2020 junio; 123(2): p. 322-329.
36. Juan C, Devecchi J. Color: consideración en odontología e instrumentos para el registro. *Rev. Operatortia Dent. Biomateriales.* 2016; 5(2): p. 8-15.
37. Labrador D, Rodríguez M, Tellería M, Mato A, Oliva L. Diseño del software de gestión "Medical records orthodont - soft". *Ciencia Méd.* 2016; 20(5): p. 577-583.

38. Vaca G, Mena P, Armijos M. La resina Bulk Fill como material innovador. Revisión bibliográfica. Dil. Comt: Edu, Políticas Val. 2021; 8(64): p. 1-21.
39. Astuti M, Ichrom N. Perbandingan jarak penyinaran dan ketebalan bahan terhadap kuat tarik diametral resin komposit tipe bulk. Den. J. Kedokteran Gigi. 2018; 2(1): p. 68-72.
40. Won J, Myung J, Sanh O, Kwang K. Changes in the physical and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. Rec. Jul. 2018; 38(1): p. 33-40.
41. Souza L, Ferreira D, Guedes D, Candida C, Monteiro J, Do Vale H. Effect of energy drinks on the inorganic composition of a composite resin material. Den. oral Biol. and craniofacial Res. 2020; 1(1): p. 1-5.
42. Ceinos R, Bazos P, Tapia J. Determining color for the direct restorative approach. Int J. Esthet Dent. 2021; 16(4): p. 494-513.
43. Loarte G, Perea E, Portilla S, Juela C. Fundamentos para elegir una resina dental. OACTIVA UC Cuenca. 2019; 4(1): p. 55-62.
44. Cristo D, Scarparo F, Lia R, Piccoloto A, Vera L. Effect of sports drinks on the surface properties of composite resins after prolonged exposure - in vitro study. BJOS. 2019; 18(1): p. 1 18.
45. García A. El tiempo a lo largo del tiempo. Ene. 2017; 11(3): p. 1-11.
46. Paraviña R, Ionut R, Herrera L, Dela Á. Umbrales de diferencia de color en odontología. Rev. Odon. Estética y Restauradora. 2015 Abril; 27(1): p. 9-17.
47. Kuskoski E, Fett R, García A, Troncoso A. Propiedades químicas y farmacológicas del fruto Guaraná (Paullinia cupana). Rev. Facul. de Quím Farmatca. 1017; 12(2): p. 45-53.
48. Frainer G, Braff M. Effects of carbonated and beverages on resin composite stability. American J. Dent. 2018; 31(6): p. 1-5.

49. Rpdriquez R, Mendoza J, Rivero J. Evaluación de colorantes sintéticos en bebidas comercializadas en la ciudad de Trujillo en el periodo 2018 - 2019. *Alpha Cent.* 2021; 2(3): p. 124-139.
50. Pintor E, Rubio M, Grille C, Álvarez C, Gutiérrez J, Ruiz B. Conocimiento de la composición y efectos secundarios de las bebidas energéticas en alumnos de medicina: estudio transversal. *FEM: Rev. de la Fund. Edu. Méd.* 2020; 23(5): p. 7-21.
51. Carmona J, Castillo A, González M, Reyes M. Efectos de red bull en el organismo humano. *TEPEXI.* 2019; 1(11): p. 43-45.
52. Rizki N, Hardini N, Batubara L. The effect of coffee brewing methods on tooth discoloration. *J. kedokteran diponegoro.* 2020; 9(6): p. 40-51.
53. Saad A, Albounni R, Mohammad A. Color Stability of Tetric® N-Ceram Bulk Fill Restorative Composite Resin after Immersion in Different Drinks. *J.* 2019; 1(1): p.10-17.
54. Fresno M, P A, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. *Rev. Clín de Periodoncia, Implant. y Rehab. Oral.* 2017 abril; 7(1): p. 1-14.
55. Fina B, Lombarte M, Rigalli A. Investigación de un fenómeno natural: ¿estudios in vivo, in vitro o in silico? *Actual. Osteol.* 2017; 9(3): p. 239-240.
56. Fuentes F, Giménez M, Prieto J. Modelos experimentales en farmacodinamia. *niversidad Complutense de Madrid. J.* 2018; 1(1): p. 1-11.

ANEXOS

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
BEBIDA PIGMENTANTE (Independiente)	Es una bebida deportiva creada para mejorar el rendimiento deportivo y la prevención de la deshidratación ¹⁶ .	Bebida deportiva de gran beneficio para el rendimiento de los atletas.		Red Bull	Cualitativo, nominal
				Volt	
				Agua destilada	
				Café	
CAMBIO DE COLOR (Dependiente)	La decoloración de los materiales a base de resina puede deberse a factores intrínsecos o extrínsecos ³³ .	El nivel de pigmentación presente en las resinas compuestas.	Escala CIElab	L*	Cuantitativo, continuo
				a*	
				b*	
TIEMPO DE EVALUACIÓN		En esta ocasión sehará un estudio y se analizará el color de la		Día 0	Cuantitativa, discreta
				Día 7	

	Un marco de tiempo que incluye todo el período del proceso ⁴⁵ .	resina antes, durante y después de la pigmentación.		Día 14	
				Día 30	

Anexo 2. Evidencias fotográficas

Figura 1. Materiales



Figura 2. Elaboración de especímenes.

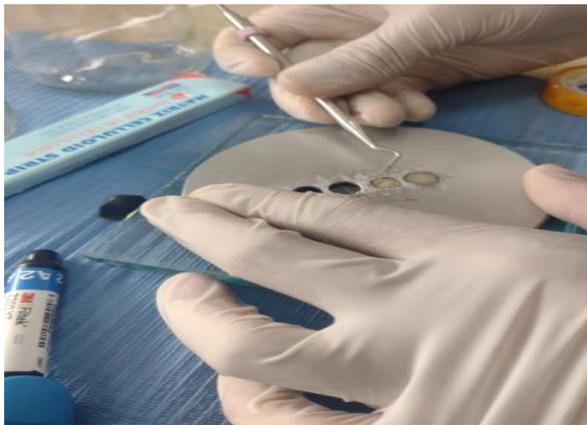


Figura 3. Porta objetos

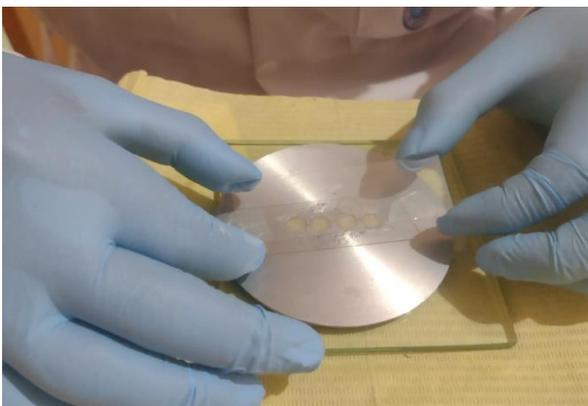


Figura 4. Fotopolimerización

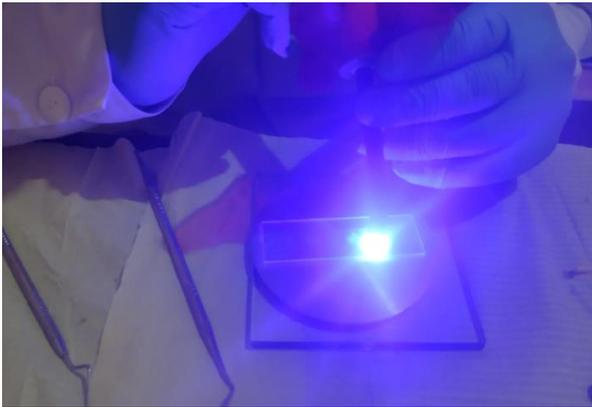


Figura 5. Especímenes.



Figura 6. Preparación de bebidas.



Figura 7. Preparación del café (2gr).



Figura 8. Sumersión en bebidas.



Figura 9. Resultados en Excel.

AGENTE PIGMENTANTE	MUESTRA		CAMBIO DE COLOR			
			DIA 0	DIA 7	DIA 14	DIA 30
VOLT	1	L	79.8	78.5	77.5	77.8
		a	1.6	1.1	1.5	1.1
		b	27.5	26.0	26.7	26.0
	2	L	80.7	77.6	78.6	77.3
		a	1.7	1.1	1.5	1.3
		b	28.4	26.2	27.3	26.6
	3	L	81.3	79.7	80	79.7
		a	1.7	1.5	1.7	0.8
		b	27.5	27.1	28.1	25.4
	4	L	80	78.6	78.3	78.3
		a	1.8	1.4	1.7	1.0
		b	28.4	27.6	28.1	26.3
	5	L	81.4	76.2	76.9	76.5
		a	1.9	1.8	2.4	1.8
		b	28.1	27.9	28.7	27.3
	6	L	80.9	78.3	78.3	78.1
		a	2	1.3	1.9	1.5
		b	27.6	27.0	27.7	26.8
	7	L	78.4	79.1	78.9	78.5
		a	1.3	0.6	1.2	1.3
		b	28.6	26.1	26.9	27.3
	8	L	80.1	76.5	77.1	76.8
		a	0.9	1.1	1.7	1.1
		b	29.1	27.0	27.9	26.8
	9	L	79	80.2	79.3	79.3
		a	0.8	1.3	1.7	0.9
		b	26.4	27.1	28.3	26.6
	10	L	78.7	80.2	80.4	79.7
		a	1.5	1.3	1.9	1.5
		b	27.8	28.2	28.8	28.2
	11	L	80.4	77.7	77.3	78.3
		a	1.6	1.7	1.8	1.4
		b	27.3	27.9	27.5	26.7
	12	L	80.4	80.1	79	80.5
		a	1.5	1.1	1.6	0.8
		b	27.8	26.3	26.9	24.3
	13	L	80.3	80.6	80.1	80.2
		a	1	0.7	1.3	0.9
		b	26.9	26.4	27.5	26.4
	14	L	79.7	81.5	80.8	80.9
		a	0.9	1.1	1.6	1.0
		b	27.3	27.2	27.8	26.3
	15	L	80.1	79.8	78.8	78.5
		a	1	0.9	1.5	1.0
		b	27.8	26.0	27.2	26.3

AGENTE PIGMENTANTE	MUESTRA		CAMBIO DE COLOR			
			DIA 0	DIA 7	DIA 14	DIA 30
RED BULL	1	L	77.2	77.7	77.9	77.6
		a	0.6	0.9	5.5	0.9
		b	26.4	26.5	27.3	26.5
	2	L	78.4	79.9	79.4	78.9
		a	0.9	0.6	1.4	0.9
		b	27.2	26.9	27.9	27.0
	3	L	76.3	79.5	79.5	78.6
		a	0.8	0.8	1.4	1.3
		b	26.2	27.5	28.0	27.2
	4	L	78.8	78.1	78	77.6
		a	0.9	1.0	1.3	0.8
		b	27.4	27.0	27.4	26.1
	5	L	77.5	78.7	78.0	79.2
		a	1.2	1.4	1.6	0.8
		b	27.3	27.7	28.2	26.8
	6	L	77.2	78.4	78.1	77.9
		a	1	1.0	1.4	0.8
		b	26.4	27.0	27.3	26.3
	7	L	78.6	79.2	78.6	79.0
		a	1	1.1	1.6	1.0
		b	26.9	27.2	28.1	26.7
	8	L	76.7	77.9	78.0	77.5
		a	1.4	1.7	1.9	1.4
		b	27	28.0	28.4	27.1
	9	L	77	78.0	79.5	78
		a	1.2	1.1	1.6	1.5
		b	26.8	27.0	28.2	27.4
	10	L	78.4	79.3	79.4	78.3
		a	1.4	1.4	2	1.5
		b	27.6	27.5	28.8	27.3
	11	L	76.2	77.9	78.1	77.3
		a	1.6	1.8	2.2	1.8
		b	28.2	28.5	29.1	27.9
	12	L	76.9	78.1	78.2	77.5
		a	1.3	1.4	1.7	1.4
		b	27	27.4	27.9	26.9
	13	L	76.5	77.9	79.1	77.9
		a	1.4	1.6	1.7	1.4
		b	27.5	27.7	28.1	26.7
	14	L	77.5	78.8	77.9	77.9
		a	0.9	1.3	1.6	1.3
		b	26.2	27.3	27.5	26.0
	15	L	75.8	76.8	76.4	76.2
		a	1.4	1.7	1.9	1.7
		b	26.3	27.5	28.4	27.6

Figura 10. Registro de muestra.



Figura 11. Registro de muestra 1.



Figura 12. Registro de muestra 2.



Figura 13. Muestras en espectrofotómetro.





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: "Cambio de color de una resina compuesta expuesta a dos bebidas hipertónicas – Un estudio in vitro", cuyos autores son OLIVERA RODRIGUEZ JEFFREY MARCO, VASQUEZ ARROYO CRISTIAN DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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 25-07- 2023 01:03:35

Código documento Trilce: TRI - 0616954