



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Comparación de la decoloración in vitro de una resina
nanohíbrida expuesta a tres bebidas pigmentantes**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORAS:

Ali Acero, Grecia Danitza Raquel (orcid.org/0000-0003-2543-8415)

Ypanaque Pereira, Keren Quezia (orcid.org/0000-0002-6910-6343)

ASESORA:

Ms. Donayre Escriba, Julieta Emperatriz (orcid.org/0000-0001-6876-7804)

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

2022

Dedicatoria

A nuestros padres y familia cercana que siempre creyeron en nosotras. Este logro es dedicado a ellos por su apoyo incondicional en cada momento. Por su amor, confianza y dedicación hoy podemos decir lo logramos.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, a nuestros amados padres y familia por ser el motor y motivo que impulsa nuestros sueños y esperanzas, este logro es dedicado para ellos, agradecer también a nuestra asesora la Dra. Julieta Emperatriz Donayre Escriba, por su apoyo, paciencia y orientación en este proyecto.

Agradecemos a nuestra querida Universidad por darnos la oportunidad por formar parte de ella.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	10
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.....	13
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	22
VII. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS	31
ANEXO 1	31
ANEXO 2	32

ANEXO 3	33
ANEXO 4	34
ANEXO 5	36
ANEXO 6	37
ANEXO 7	39
ANEXO 8	40

Índice de tablas

Tabla 1.	Comparación de la decoloración in vitro de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.....	14
Tabla 2.	Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a café durante 1, 7 y 15 días.....	15
Tabla 3.	Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a té negro durante 1, 7 y 15 días.....	16
Tabla 4.	Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a gaseosa durante 1, 7 y 15 días.....	17

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Comparación de la decoloración in vitro de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.....	49
Gráfico 2. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a café durante 1, 7 y 15 días.....	50
Gráfico 3. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a té negro durante 1, 7 y 15 días.....	51
Gráfico 4. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a gaseosa durante 1, 7 y 15 días.....	52

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo comparar la decoloración in vitro de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa. El tipo de investigación fue aplicada de diseño cuasi experimental, longitudinal y comparativo. Para este estudio se usaron 48 discos de resina los cuales se dividieron en 4 grupos de 12 discos cada uno, grupo 1 Café, grupo 2 té negro, grupo 3 gaseosa y grupo 4 agua destilada. Las muestras fueron sumergidas en las bebidas por 24 horas y se tomaron las mediciones en el día 1, 7 y 15. Para la toma del color se utilizó el espectrofotómetro VITA®. Los resultados de esta investigación mostraron que existe diferencia estadísticamente significativa entre la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa ($p=0.000$), el café obtuvo un $\Delta E=11.56$, el té negro obtuvo un $\Delta E=11.34$, la gaseosa obtuvo un $\Delta E=4.36$ y por último el agua destilada presentó un $\Delta E=3.56$. Concluyendo que existe diferencia estadística entre la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a las 3 bebidas probadas, siendo el café la bebida que produjo mayor decoloración.

Palabras clave: Bebidas, Resinas Compuestas, Decoloración de Dientes, Espectrofotometría

Abstract

The present investigation aimed to compare the in vitro discoloration of a nanohybrid composite resin exposed to coffee, black tea and soda. The type of research was applied quasi-experimental, longitudinal and comparative design. For this study, 48 resin discs were used, which were divided into 4 groups of 12 discs each, group 1 coffee, group 2 black tea, group 3 soda and group 4 distilled water. The samples were immersed in the beverages for 24 hours and the measurements were taken on day 1, 7 and 15. The results of this research showed that there is a statistically significant difference between the in vitro discoloration of a nanohybrid resin exposed to coffee, black tea and soda ($p=0.000$), coffee obtained a $\Delta E=11.56$, black tea obtained a $\Delta E=11.34$, soda obtained a $\Delta E=4.36$ and finally distilled water presented a $\Delta E=3.56$. Concluding that there is a statistical difference between the in vitro discoloration of a nanohybrid resin exposed to the 3 beverages tested, with coffee being the beverage that produced the greatest discoloration.

Keywords: Beverages, Composite resins, Tooth discoloration, Spectrofotometry

I. INTRODUCCIÓN

La resina compuesta es uno de los materiales dentales más usados en odontología. Al final de los años 40 las resinas acrílicas de polimetacrilato reemplazaron a los silicatos, tenían una apariencia natural dando como resultado un mayor parecido a los dientes; sin embargo, poseían como desventaja el presentar contracción de polimerización muy elevada y baja resistencia al desgaste, lo que generaba microfiltración. En el año de 1962 inició a la era de las resinas modernas con el desarrollo una nueva resina compuesta por el Dr. Ray L. Bowen.¹

La principal innovación fue la matriz de resina Bisfenol A Glicil Metacrilato y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. Desde entonces, las resinas compuestas han sido protagonistas y responsables de los numerosos avances en el campo de la estética y de la odontología mínimamente invasiva.²

Las resinas compuestas se constituyen por una matriz inorgánica y una matriz orgánica.³ Se pueden clasificar por distintos factores y uno de ellos es por el tamaño de sus partículas de relleno, siendo estas, nanorelleno, nanopartículas, micropartículas, macropartículas, híbridas, microhíbridas y nanohíbridas.⁴ Entre las propiedades que presenta dicho material de restauración está la terminación estética que proporciona;⁵ permitiendo realizar preparaciones cavitarias conservadoras al ser utilizados con un sistema de adhesión a la estructura dental.⁶

Un problema frecuente en el campo de la odontología restauradora es la pigmentación de los materiales usados, lo cual se presenta por múltiples causas, que pueden ser tanto externas como internas.⁷ Debido a la capacidad de absorción de las resinas, estas se pigmentan cuando se encuentran expuestas a distintos fluidos, algunos de los cuales presentan mayor grado de pigmentación.⁸

La exposición a ciertas bebidas puede influir en el cambio de coloración de las resinas compuestas, que puede ser causado por factores fisicoquímicos y también por el tiempo de exposición a las bebidas, se puede relacionar con la profundidad de polimerización, el tamaño de las partículas de relleno, el fotoiniciador, la matriz de resina, el cambio de temperatura o adsorción de agua, los alimentos, las bebidas, el tabaquismo y la higiene bucal.⁹

Frente a esta realidad problemática surge la siguiente pregunta. ¿Cuál es la diferencia de la decoloración *in vitro* de una resina nanohíbrida expuesta a tres bebidas pigmentantes?

Como es conocido, la resina compuesta tiene una alta demanda entre los materiales de restauración directos elegidos por el profesional, por lo que es necesario tener conocimiento de sus posibles alteraciones en cuanto a la estética por el cambio de color que se presente, por lo que este estudio tiene relevancia clínica ya que se eligió una resina de uso frecuente y de fácil acceso para los cirujanos dentistas, comparando la decoloración de la resina a la exposición a tres bebidas de uso común, permitiendo a los estudiantes y profesionales de odontología tener conocimiento de esto y poder dar recomendaciones al paciente posterior al tratamiento restaurativo.

Además la información proporcionada como resultado de la presente investigación podrá ser tomada como base para estudios similares, constituyendo un aporte teórico en el área odontológica.

Se planteó en esta investigación como objetivo general, comparar la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.

De igual manera los objetivos específicos planteados son, comparar la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a café; comparar la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a té negro; comparar la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a gaseosa.

La hipótesis formulada en esta investigación es que existe diferencia en la decoloración de la resina nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.

II. MARCO TEÓRICO

Barve D, et al.¹⁰ (2021) India. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de 3 bebidas sobre la estabilidad del color y la microdureza de las resinas microhíbridas (MH) Filtek Z-250 (3M ESPE) y de nanorelleno (NF) Filtek Z-350 (3M ESPE) en tono A2. Estudio experimental en que se evaluaron 120 discos de cada resina de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor, divididos en 4 subgrupos de 30 discos, usando 15 para evaluar la microdureza y 15 para la estabilidad del color; se fotopolimerizaron con lámpara de luz halógena (QHL) durante 40 segundos, se pulieron con discos de óxido de aluminio y se mantuvieron en un baño de agua por 24 horas. Se realizó una medición inicial del color (ΔE_{00}), posteriormente cada grupo fue sumergido en té, café, cola o agua destilada (control) durante 15 días para su posterior evaluación, recambiando las soluciones diariamente durante el curso del estudio. Después de 15 días de sumersión, las muestras se lavaron con agua destilada durante 5 minutos y se secaron con papel absorbente para determinar el cambio de color de los discos. Los resultados fueron que las muestras sumergidas en café obtuvieron mayor pigmentación para ambos tipos de resina ($\Delta E=11.4\pm 3.0$ MH, $\Delta E=14.4\pm 2.8$ NF), seguido del té ($\Delta E=7.8\pm 1.8$ MH, $\Delta E=9.0\pm 2.3$ NF), cola ($\Delta E=2.5\pm 0.6$ MH, $\Delta E=2.9\pm 0.9$ NF) y el agua destilada presentó el menor cambio ($\Delta E=0.9\pm 0.5$ MH, $\Delta E=1.5\pm 0.6$ NF). Al comparar el ΔE entre las bebidas, se encontró diferencia significativa entre ellas, siendo mayor para el café ($p=0.016$). Se concluye que ambos materiales de resina mostraron un cambio significativo de color luego de la inmersión en café.

Al-Haj A, et al.¹¹ (2021) Arabia Saudí. El objetivo de este estudio fue comparar la estabilidad del color de tres resinas, MH Filtek Z-250 (3M ESPE), nanohíbrida (NH) Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y NF Filtek Z-350 (3M ESPE) al estar expuestos a 4 bebidas de consumo frecuente. Se prepararon 30 discos de cada resina en tono A1, de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor; se fotopolimerizaron durante 20 segundos con una lámpara de luz LED a 1200 mW/cm^2 , se pulieron con discos soflex de grano grueso, medio fino y superfino y pasta de pulido, se almacenaron en agua destilada a $37 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Se dividieron las muestras de cada resina en 5 grupos de 6 discos de resina y se sumergieron en las bebidas, agua

destilada (control), jugo de naranja, bebida deportiva, cola y té negro helado. Se colocaron en una placa Petri dentro de una incubadora a 37° C por 15 días, recambiando diariamente las bebidas para evitar contaminación por bacterias. Como instrumento de medición se utilizó un espectrofotómetro, se hizo una calibración inicial previa a la sumersión y luego se comparó el cambio a los 15 días. La sumersión en té negro helado tuvo los valores medios de ΔE más altos en la resina nanohíbrida $\Delta E=14.08\pm 2.75$, seguido del jugo de naranja $\Delta E=9.54$, la sumersión en Cola tuvo un $\Delta E=7.63$, la bebida deportiva tuvo un $\Delta E=3.65$, el agua destilada tuvo el valor medio más bajo de $\Delta E=3.13$, con diferencia significativa entre ellos ($p<0.05$). Se concluyó que el té negro helado produjo mayor decoloración seguido del jugo de naranja en las tres resinas evaluadas.

Alkhadim YK, et al.¹² (2020) Arabia Saudí. El objetivo de este estudio fue comparar el cambio de color y la rugosidad de la superficie de la resina después del pulido. Se evaluaron 5 materiales de resina, Filtek Z250XT (NH), IPS Empress Direct (NH), G-ænial (MH), Vit-I-escence (MH) y Ceram.X. Se fabricaron veinte discos de cada resina de 10 mm de diámetro y 2 mm de grosor del tono A2, se fotopolimerizaron con luz LED durante 20 segundos con intensidad por encima de los 1000 mW/cm². Se hizo una medición inicial del color usando un espectrofotómetro y luego se procedió a la sumersión en té, café, jugo de bayas y agua destilada, almacenándolas en una incubadora a 37°C durante 8 semanas cambiando las soluciones cada 2 semanas. Los cambios de color se midieron después de 2, 4, 6 y 8 semanas. Antes de cada medición las muestras se lavaron con agua destilada y secaron con papel absorbente. Los resultados a las 2 semanas de sumersión mostraron que la sustancia con los valores más altos en resinas nanohíbridas fue el café con $\Delta E=10.3\pm 2.2$ Filtek Z250XT, $\Delta E=20.9\pm 4.9$ IPS Empress Direct, seguida de té con $\Delta E=8.9\pm 4.1$ Filtek Z250XT, $\Delta E=17.6\pm 8.0$ IPS Empress Direct, el jugo de bayas dio un $\Delta E=3.5\pm 1.2$ Filtek Z250XT, $\Delta E=6,5\pm 3.0$ IPS Empress Direct, y por último el agua destilada dio un $\Delta E=4.2\pm 6.5$ Filtek Z250XT, $\Delta E=2.5\pm 0.6$ IPS Empress Direct. Se concluye que el té y el café produjeron mayor cambio de coloración en las resinas nanohíbridas.

Ozkanoglu S, et al.¹³ (2020) Turquía. Este estudio in vitro tuvo como objetivo analizar el efecto de las bebidas frecuentemente consumidas y la estabilidad del color de la resina compuesta nanohíbrida Filtek Z250. Se prepararon veinticuatro discos con 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Los discos se almacenaron en cuatro soluciones: té negro, café, agua destilada y cola a temperatura ambiente durante 1 semana. Los valores de color se tomaron al inicio y al final con un espectrofotómetro, para lo cual se lavaron los discos en agua destilada durante 5 min y se utilizó un papel secante. Obteniendo el agua el valor de $\Delta E=0.80\pm 0.2$; el té $\Delta E=6.42\pm 2.8$; el café de $\Delta E=8.21\pm 1.6$ y la Coca Cola de $\Delta E=2.30\pm 0.7$. Se concluyó que el mayor ΔE se observó en el té y el café, en las muestras sumergidas en cola y agua destilada el cambio no fue significativo.

Chowdhury D, et al.¹⁴ (2020) India. En este estudio se tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de color en una resina compuesta nanohíbrida después de exposición a cuatro bebidas. Se confeccionaron cuarenta especímenes de discos de resina de 6 mm diámetro y 2 mm de espesor y se dividieron al azar en cuatro grupos iguales grupo de control con saliva artificial, té, café y Coca-cola. Las lecturas de referencia de ΔE se obtuvieron mediante técnica de análisis de imagen digital en la escala CIE L^*a^*b , seguidas de las lecturas tomadas los días 7, 14 y 28 días de exposición a las bebidas. En el séptimo día, la saliva artificial mostró un cambio de color mínimo (0.3373 ± 0.0003), seguido por la Coca Cola (1.1305 ± 0.0004), el té (1.7150 ± 0.0004), mientras que el café mostró un cambio de color máximo (2.7984 ± 0.0006). En el día 14, la saliva artificial mostró un cambio de color mínimo (0.4185 ± 0.0043), seguido por la Coca Cola (2.7791 ± 0.0048), el café (3.6030 ± 0.0044), mientras que el té mostró un cambio de color máximo (3.6122 ± 0.0241). El mayor ΔE se obtuvo en el té con $\Delta E=6.5741\pm 0.0013$, seguido del café con $\Delta E=5.5606 \pm 0.0048$ y la Coca-Cola con $\Delta E=3.6684 \pm 0.0006$, obteniéndose diferencia estadística entre las bebidas ($p<0.01$) Concluyendo que el mayor cambio de color fue producido por el té, seguido del café y la Coca-Cola.

Choi J, et al.¹⁵ (2019) Corea. Este estudio determinó el efecto de varias bebidas sobre la estabilidad del color en la resina compuesta nanohíbrida Filtek Z250. Se utilizó un espectrofotómetro para medir el ΔE en los materiales y se prepararon 75

discos de resina compuesta con 6 mm de diámetro y 2 mm de altura. Los discos se almacenaron en cuatro soluciones: coca cola, jugo de naranja, café y una bebida energizante. Los valores se midieron en el día 1 y a los 5 días de sumersión. Los valores de ΔE después de 5 días fueron $\Delta E=0.65\pm 0.47$ en la gaseosa, $\Delta E=3.58\pm 0.40$ en el café, $\Delta E=1.15\pm 0.69$ en jugo de naranja, $\Delta E=1.64\pm 0.26$ en la bebida energizante ($p<0.05$). Concluyeron que el café provocó mayor cambio de color.

Gupta R, et al.¹⁶ (2019) India. Este estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de cuatro bebidas: té, Coca-Cola, Haldi y limonada en la estabilidad del color de la resina compuesta nanohíbrida Filtek Z 350. Se fabricaron 40 discos de resina y se fotocuraron según las instrucciones del fabricante, separándolos en 4 grupos de 10 discos de resina para ser sumergidos en cada una de las bebidas durante 10 minutos al día, cambiando las soluciones cada 7 días. El ΔE se midió a los 10 días usando un espectrofotómetro. Obtuvieron para Haldi un $\Delta E=3.83\pm 0.40$, limonada con $\Delta E=3.08\pm 0.66$, Coca-Cola con $\Delta E=3.00\pm 0.54$ y Té con $\Delta E=2.7\pm 0.41$ ($p<0.001$) Concluyen que la mayor decoloración se produjo con Haldi, seguido de limonada, coca cola y té.

Ardu S, et al.¹⁷ (2017) Suiza. El objetivo fue evaluar in vitro la susceptibilidad a la tinción de 8 resinas compuestas (Estelite Posterior, ELS, Saremco microhybrid, Filtek™ Supreme, Inspiro SN, Venus® Diamond, Miris 2 NR y Filtek™ Silorane) sumergidas en bebidas de consumo frecuente. Se confeccionaron 288 discos de resina de tono esmalte A2 de 10 mm de diámetro y 1.2 mm de espesor, se fotopolimerizaron durante 20 segundos con lámpara LED (Valo) a más de 1000 mW/cm², se pulieron con lija de grano fino hasta llegar a un espesor de 1 mm. Se almacenaron durante 24 horas en un incubador a 37° y luego se tomó el color inicial con un espectrofotómetro con fondo negro y fondo blanco. Se dividieron las muestras en 6 grupos y se sumergieron en saliva artificial como grupo control, y las bebidas vino tinto, jugo de naranja, gaseosa, té y café, permaneciendo en una incubadora a 37° por 28 días, recambiando la solución cada semana. Las muestras fueron lavadas con presión de agua caliente durante 60 segundos y luego secadas para determinar el cambio de color de los discos. Se encontró que todas las

muestras presentaron cambios de color significativos ($p < 0.01$), a la sumersión de café, la resina Venus® Diamond dio como resultado $\Delta E = 25.6$ (fondo negro), $\Delta E = 29.3$ (fondo blanco), a la sumersión de té, Venus® Diamond mostró un $\Delta E = 15.9$ (fondo negro), $\Delta E = 19.6$ (fondo blanco), y a la sumersión en coca cola Inspiro SN presentó mayor pigmentación con un $\Delta E = 9.3$ (fondo negro), $\Delta E = 7.0$ (fondo blanco). Se concluyó que la resina Filtek™ Supreme tiene mayor susceptibilidad a la tinción que las otras resinas evaluadas.

Las restauraciones de resina compuesta representan en la actualidad uno de los métodos más utilizados para reemplazar la estructura dental perdida en el diente.¹² Presentan dentro de su composición estructural una matriz, rellenos y agentes de acoplamiento.¹⁰ Las matrices monoméricas más usadas tienen doble enlace de carbono reactivo en cada extremo de la cadena de monómero, el cual aumentará durante la polimerización. En 2018, un nuevo tipo de monómero de metacrilato llamado silorano se introdujo para controlar la contracción volumétrica y el estrés de polimerización. Su función es dar propiedades hidrofóbicas y abrir el enlace cruzado del anillo a través de la polimerización catiónica. Se usan rellenos minerales transparentes para reforzar y disminuir la contracción en el proceso de curado y la expansión térmica.¹⁸ Los agentes de acoplamiento se usan para combinar la fase de refuerzo y la fase de matriz, por su parte, los pigmentos permiten un color parecido al de los dientes.¹⁹ Por medio de La polimerización se consigue el acercamiento molecular de iguales o diferentes tipos de monómeros como dimetacrilato, alifáticos y aromáticos para formar una gran cadena tridimensional llamada polímero.^{20,21}

Las resinas se clasifican en macrorelleno, microrelleno, nanorelleno, híbridas y nanohíbridas.²² Las macrorelleno tienen relleno de cuarzo y vidrio de estroncio o bario; el relleno tiene un tamaño relativamente grande y es duro, lo que dificulta el pulido y esto puede generar que el diente antagonista se erosione durante el contacto.¹⁹ Las microrelleno proporcionan una mejor adaptación marginal, también presenta una mayor absorción de agua, lo que da como resultado una expansión que contrarresta la contracción de la polimerización.²³ Las nanorelleno, ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las de microrelleno pero manteniendo

propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las híbridas, por esto tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.²⁴ Las híbridas son una combinación de macrorrelleno y microrrelleno, poseen ambas propiedades físicas, teniendo así una buena resistencia al desgaste y propiedades mecánicas, por lo que podrían usarse para la restauración dental que requiere una alta capacidad de soporte de estrés.¹⁹ Las nanohíbridas tienen partículas nanométricas, no tienen un nanocluster que esté formado por nanopartículas, en reemplazo de este conservan un microrelleno promedio. Estas partículas actúan como una columna para las nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulando la consistencia, dándole color ideal y radioopacidad.^{25,26}

Sin embargo, este material restaurador está expuesto a diferentes factores mecánicos, térmicos y químicos que pueden alterar sus propiedades básicas. Los factores químicos van a influir directamente sobre la estabilidad del color de la resina compuesta, y se dividen en intrínsecos y extrínsecos.²⁷ Dentro de los factores intrínsecos se puede mencionar la decoloración del propio material debido a su composición o alteración de su matriz; los factores extrínsecos están relacionados con los hábitos del paciente, como el tipo de bebidas y colorantes alimentarios que consume, el uso de tabaco, entre otros.²⁸ También se deben considerar otros factores como el agente pigmentante, el tiempo de exposición a la sustancia y las características de la resina compuesta utilizada.²⁹

El consumo frecuente de bebidas oscuras puede provocar alteraciones en la coloración de una restauración con resina, entre estas bebidas se puede incluir, el té, café, gaseosa, chicha morada entre otros.³⁰ La gaseosa, es una bebida consumida a nivel mundial, siendo una bebida carbonatada con un valor de pH bajo; dentro de su composición se encuentran colorantes alimentarios que presentan una alta probabilidad de pigmentación, es por eso que es usada en gran cantidad de estudios para evaluar su potencial de pigmentación en una resina compuesta.³¹

El café es otra de las sustancias más consumidas a nivel mundial, dentro de su composición se encuentran gran cantidad de sustancias bioactivas, destacando la cafeína, que es un derivado de las xantinas que proporciona efectos estimulantes; presenta un valor de pH entre 4.9 y 5.³²

El té es otra bebida popular en la población mundial, siendo su país de origen China; el té negro y té verde son las más populares debido a que proporcionan beneficios para la salud.³³ Presentan como principal compuesto polifenoles como las teaflavinas y tearubiginas además de xantinas como la cafeína; existen diversos estudios que afirman que esta bebida posee efectos preventivos y terapéuticos contra enfermedades como el cáncer, diabetes, y problemas cardiovasculares.^{33,34}

Existen diferentes maneras de evaluar el cambio de coloración de una resina compuesta, entre los cuales se encuentra el espectrofotómetro, colorímetros y técnicas de análisis de imagen digital.²⁸ El uso de guía de colores es el método que más se utiliza en odontología, sin embargo, este método puede estar condicionado a factores como la iluminación del ambiente, fatiga ocular, experiencia del profesional, edad, entre otros. Diversos estudios reportan al espectrofotómetro como el instrumento ideal para la medición del color comparado con otros métodos visuales.³⁵

El espectrofotómetro es un instrumento que se basa en medir la energía radiante visible; permite proyectar un haz de luz a través de una muestra y medir su absorbancia, que es la cantidad de luz absorbida por la muestra evaluada,³⁶ expresándolo en valores que se evalúan según el sistema CIE $L^*a^*b^*$. El espectrofotómetro además de valores digitales también presenta un gráfico de reflectancia espectral para el color.³⁷ Los registros se obtienen a partir de las coordenadas tridimensionales del sistema CIE $L^*a^*b^*$, introducido en 1976 por la comisión internacional de L'Eclairage (CIE), en el que se utiliza un análisis de color tridimensional.^{27,30}

Para este análisis se toma en cuenta 3 ejes, el eje "L" evalúa la luminosidad del objeto, sus valores van desde 0 (negro) a 10 (blanco), los ejes a^* y b^* son las coordenadas de cromaticidad del color, para el eje a^* se mide entre rojo (positivo) y verde (negativo), para el eje b^* se mide entre amarillo (positivo) y azul (negativo).^{27,29} Una vez obtenidos los 3 valores CIE $L^*a^*b^*$ se calcula el valor medio (ΔE) que será el resultado final de la evaluación del color del objeto.³⁷

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de estudio de esta investigación es aplicada, dado que se buscó resolver la interrogante de la decoloración en el color de una resina expuesta frecuentemente a bebidas pigmentantes, además de determinar cuál es la bebida de consumo frecuente que causa una mayor decoloración y así poder aplicarlo en la atención odontológica.³⁸

El diseño de la investigación es cuasi experimental, puesto que las variables fueron manipuladas por parte de los investigadores; es longitudinal ya que se tomó la medición de las muestras a lo largo del estudio en 3 oportunidades, es comparativo ya que se hizo una comparación de la decoloración de la resina expuesta a las tres bebidas que se utilizaron.³⁹

3.2. Variables y operacionalización

Decoloración: variable dependiente y cuantitativa

Bebidas pigmentantes: variable independiente y cualitativa

Operacionalización de las variables (Anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población del estudio fueron los discos de resina compuesta nanohíbrida Llis (FGM, Joinville SC, Brasil).

Para los criterios de inclusión se consideraron aquellos discos con las mediciones indicadas y sin ningún tipo de defecto. Para los criterios de exclusión se consideraron aquellos discos que no presentaron las medidas establecidas, discos que presentaron defectos o fracturas.

El tamaño de la muestra se calculó mediante una fórmula para determinar el número mínimo de observaciones (Anexo 2). La muestra fue de 48 discos de resina nanohíbrida Llis (FGM, Joinville SC, Brasil), el cual estuvo dividido en 4 grupos de 12 discos cada uno.

El muestreo aplicado fue probabilístico aleatorio simple.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó fue la de observación y como instrumento para este estudio fue utilizado el espectrofotómetro VITA Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik GmbH, Bad Säckingen, Alemania) que se encargó de medir la absorbancia de la resina expuesta a las bebidas pigmentantes.

Los valores que dio este instrumento fueron registrados en una ficha de recolección de datos (Anexo 3), en la cual se registraron los valores del color inicial y valores medios ΔE al día 1, a los 7 días y a los 15 días de sumersión de cada bebida pigmentante y el grupo de control.

La calibración del espectrofotómetro se realizó por el profesional experto en el uso del instrumento, siguiendo las recomendaciones del fabricante, se colocó el aparato en el soporte para bloque de calibración de forma que la punta quede enrasada y en ángulo recto con el bloque de calibración.

3.5. Procedimientos

Se obtuvo la autorización por parte del gerente de un consultorio dental para realizar la fabricación de los discos de resina con la supervisión de un cirujano dentista, así como para tomar las variaciones de color de las discos de resina (Anexo 4).

Se prepararon 48 discos de resina compuesta nano híbrida con la ayuda de un molde de acrílico transparente de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor, obteniendo los discos de resina con esta medida en color A2 esmalte de la marca Llis (FGM, Joinville SC, Brasil), se aisló el molde con vaselina para evitar la adherencia de la resina al molde y se procedió al relleno del molde con incrementos de resina, luego se cubrieron con cinta celuloide y con ayuda de una platina de vidrio se aplicó presión para extruir el exceso del material y eliminar las porosidades del disco, todos los discos se polimerizaron con una lámpara de luz i LED Woodpecker® Dental Curing Light LED (Foshan Xingsi Medical, China) durante 30 segundos con una intensidad de 1200 mW/cm².

Posteriormente se pulieron con discos Sof-Lex™ Sistema Sof-Lex™ de Acabado y Pulido (3M ESPE, Estados Unidos) de grano medio, fino y super fino, se almacenaron dentro de un recipiente con agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas.¹⁶ Los discos se dividieron en 4 grupos de 12 discos cada uno, para ser sumergidos en: Grupo 1: Café Nescafé® Tradición (Nestlé, Perú) 2gr disueltos en 200ml de agua hervida. Grupo 2: Té negro Bell's (Bell's, Perú) 2gr disueltos en 200 ml de agua hervida. Grupo 3: Gaseosa Coca Cola (The Coca-Cola Company, Atlanta, Georgia, Estados Unidos) 200 ml. Grupo 4 (control): Agua destilada Alkofarma (Laboratorio Alkofarma E.I.R.L, Perú) 200 ml. Cada bebida se colocó en un frasco de vidrio transparente debidamente rotulado para la identificación de cada grupo de estudio.

Los discos permanecieron sumergidos en las bebidas durante 24 horas por los 15 días de la duración del estudio, se recambiaron las soluciones cada 24 horas para evitar contaminación por bacterias. Antes de cada medición se lavaron los discos con agua destilada por 5 minutos y se secaron con papel absorbente. Se usó un espectrofotómetro para observar el cambio de color de los materiales de restauración después de la sumersión en las bebidas.

Antes de cada medición, se realizó la calibración de forma automática, siguiendo las instrucciones del fabricante. Se realizó una medición inicial de los discos antes de la sumersión y después se midió el cambio de color a los 1, 7 y 15 días después de la sumersión (Anexo 5). Según la CIE sistema de coordenadas de color, los valores de laboratorio y los valores del cambio de color (ΔE) se midieron de acuerdo con la siguiente fórmula de diferencia de color.¹⁵

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

Donde:

ΔE : diferencia de color

ΔL^* : diferencia luminosidad

Δa^* : diferencia cromaticidad de rojo a verde

Δb^* : diferencia cromaticidad de amarillo a azul

3.6. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos se ingresaron en el software Microsoft Excel, creando una base de datos (Anexo 6) y se procesaron en el programa SPSS versión 24. Se utilizó estadística descriptiva, presentando tablas con medias y desviación estándar.

Los valores obtenidos de ΔE de los discos de resina nanohíbrida en cada grupo de bebida, se sometieron a la prueba de Shapiro Wilk, para determinar la distribución de los datos debido a que el tamaño de la muestra era menor a 50 (Anexo 7).

Se utilizó la estadística inferencial para comparar las medias de la decoloración obtenidas entre las bebidas; en todos los grupos, excepto la gaseosa los datos se ajustaron dentro de una distribución normal. Debido a que uno de los grupos no presentó una distribución normal se optó por realizar una prueba no paramétrica.

Para comparar la decoloración de cada bebida (ΔE) en 1, 7 y 15 días se utilizó la prueba de Análisis de varianza (ANOVA) para el café y té negro y la prueba de Kruskal Wallis para la gaseosa. El nivel de significancia fue del 0.05.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación fue un estudio experimental *in vitro*, el cual no involucró organismos vivos, ni representó algún riesgo para la salud de las personas, ya que se utilizó material dental. Además, se realizó siguiendo de manera adecuada los procedimientos, cumpliendo con las normas de bioseguridad establecida para el uso de laboratorios por la Universidad César Vallejo, dentro de las cuales se establece el uso de batas en los ambientes del laboratorio para evitar posibles derrames a la ropa de vestir, utilizar guantes en aquellas operaciones que lo requieran, como el proceso de manipulación de los discos de resina, seguir las indicaciones del personal responsable de laboratorio y dejando el ambiente limpio después de cada uso.⁴⁰

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Comparación de la decoloración in vitro de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.

Bebidas pigmentantes	Cambio de color(ΔE)				p*
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
Café "Nescafé"	11.56	4.65	4.21	19.36	0.000
Té negro "Bells"	11.34	4.37	4.74	18.20	
Gaseosa "CocaCola"	4.36	2.89	1.29	12.20	
Agua destilada (control)	3.56	2.02	0.89	7.53	

Fuente: Obtenido a través de ficha de recolección de datos.

*Prueba aplicada: H de Kruskal Wallis.

En la tabla 1 se observa la media de la decoloración de los discos de resina luego de 15 días de sumersión en las bebidas de café, té negro, gaseosa y grupo control. En el café "Nescafé" se obtuvo una media de $\Delta E=11.56$, en el té negro "Bells" la media fue de $\Delta E=11.34$, por otro lado, la gaseosa "Coca Cola" obtuvo una media de $\Delta E=4.36$; por último, el agua destilada (control) obtuvo $\Delta E=3.56$. Entre las bebidas pigmentantes el valor mínimo de decoloración que se presentó fue en la gaseosa "Coca Cola" con un $\Delta E=1.29$ y el valor máximo que se presentó fue en el café "Nescafé" con un $\Delta E=19.36$. se utilizó la prueba estadística H de Kruskal Wallis para hallar la diferencia de decoloración entre los grupos de estudio, en la cual se obtuvo un $p=0.000$ lo cual significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p<0.05$).

Tabla 2. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a café durante 1, 7 y 15 días.

Tiempo de sumersión	Café(ΔE)				p*
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
Día 1	7.68	1.81	4.48	10.73	
Día 7	9.71	3.12	5.16	15.42	0.030
Día 15	11.56	4.65	4.21	19.36	

Fuente: Obtenido a través de ficha de recolección de datos.

*Prueba aplicada: Análisis de varianza (ANOVA)

En la tabla 2 se observa la media de la decoloración de los discos de resina expuestos a café luego de 1, 7 y 15 días de sumersión, en el día 1 se obtuvo una media de $\Delta E=7.68$, en el día 7 la media fue de $\Delta E=9.71$, por último, en el día 15 se obtuvo un $\Delta E=11.56$. El valor mínimo de decoloración que se presentó fue en el día 15 con un $\Delta E=4.21$ y el valor máximo que se presentó fue en el día 15 con un $\Delta E=19.36$. Se utilizó la prueba estadística de Análisis de varianza (ANOVA) para hallar la diferencia de decoloración entre los 3 tiempos de medición, en la cual se obtuvo un $p=0.030$ lo cual significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p<0.05$).

Tabla 3. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a té negro durante 1, 7 y 15 días

Tiempo de sumersión	Té negro(ΔE)				p*
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
Día 1	6.34	2.25	3.48	10.69	
Día 7	5.99	1.93	3.24	9.96	0.000
Día 15	11.34	4.37	4.74	18.20	

Fuente: Obtenido a través de ficha de recolección de datos.

*Prueba aplicada: Análisis de varianza (ANOVA)

En la tabla 3 se observa la media de la decoloración de los discos de resina expuestos a té negro luego de 1, 7 y 15 días de sumersión, en el día 1 se obtuvo una media de $\Delta E=6.34$, en el día 7 la media fue de $\Delta E=5.99$, por último, en el día 15 se obtuvo un $\Delta E=11.34$. El valor mínimo de decoloración que se presentó fue en el día 7 con un $\Delta E=3.24$ y el valor máximo que se presentó fue en el día 15 con un $\Delta E=18.20$. Se utilizó la prueba estadística de Análisis de varianza (ANOVA) para hallar la diferencia de decoloración entre los 3 tiempos de medición, en la cual se obtuvo un $p= 0.000$ lo cual significa que existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p<0.05$).

Tabla 4. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a gaseosa durante 1, 7 y 15 días

Tiempo de sumersión	Gaseosa(ΔE)				p*
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
Día 1	2.54	1.33	0.84	5.03	0.148
Día 7	3.89	2.18	2.03	9.22	
Día 15	4.36	2.89	1.29	12.20	

Fuente: Obtenido a través de ficha de recolección de datos.

*Prueba aplicada: H de Kruskal Wallis.

En la tabla 4 se observa la media de la decoloración de los discos de resina expuestos a gaseosa luego de 1, 7 y 15 días de sumersión, en el día 1 se obtuvo una media de $\Delta E=2.54$, en el día 7 la media fue de $\Delta E=3.89$, por último, en el día 15 se obtuvo un $\Delta E=4.36$. El valor mínimo de decoloración que se presentó fue en el día 1 con un $\Delta E=0.84$ y el valor máximo que se presentó fue en el día 15 con un $\Delta E=12.20$. Se utilizó la prueba estadística de H de Kruskal Wallis para hallar la diferencia de decoloración entre los 3 tiempos de medición, en la cual se obtuvo un $p= 0.148$ lo cual significa que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p<0.05$).

V. DISCUSIÓN

En los avances de la odontología estética el color juega un papel cada vez más importante en las restauraciones dentales. La resina compuesta es un material heterogéneo que tiene tres componentes principales, una matriz de resina, partículas de relleno y agentes de acoplamiento.¹⁴ La estabilidad del color en los materiales de restauración puede estar relacionada con el tamaño de la matriz de resina, el tamaño de las partículas de relleno, la profundidad de polimerización y el tipo de agentes colorantes.¹³ Igualmente, el consumo frecuente de bebidas oscuras puede también causar alteraciones en la coloración de una restauración de resina, entre estas bebidas se puede mencionar el té, café, gaseosa, chicha morada, entre otros.³⁰

El objetivo de la presente investigación fue comparar la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a bebidas de consumo frecuente, para lo que se utilizaron 48 discos de resina, los cuales se dividieron en 4 grupos de 12 discos cada uno, grupo 1 Café, grupo 2 té negro, grupo 3 gaseosa y grupo 4 agua destilada. Las muestras fueron sumergidas en las bebidas se recambiaron cada 24 horas y se tomaron las mediciones en el día 1, 7 y 15. Para la toma del color se utilizó un espectrofotómetro y los resultados se obtuvieron con el sistema CIE $L^*a^*b^*$. El tono de resina utilizada fue A2 esmalte, este se escogió debido a que es el material que se utiliza más frecuentemente en la atención odontológica.

Los resultados de la presente investigación mostraron valores de ΔE para café "Nescafé" con una media de $\Delta E=11.56$, el té negro "Bells" con un $\Delta E=11.34$, la gaseosa "Coca Cola" obtuvo un $\Delta E= 4.46$ y por último, el agua destilada presentó un $\Delta E=3.56$, por lo cual el café produjo mayor grado de decoloración en este estudio, esto concuerda con Barve D, et al.¹⁰ que en su estudio realizó una comparación entre el café, té y gaseosa en la cual el café obtuvo en las resinas evaluadas microhíbrida y nanorelleno un $\Delta E=11.4\pm 3.0$ y $\Delta E=14.4\pm 2.8$ respectivamente, siendo la bebida que provocó mayor cambio de color entre las resinas. De igual manera en el estudio de Alkhadim YK, et al.¹² en el que utilizaron 2 tipos de resina nanohíbrida el café obtuvo el mayor resultado en el día 15 con un $\Delta E=10.3\pm 2.2$ Filtek Z250XT, $\Delta E=20.9\pm 4.9$ IPS Empress Direct, seguido de té con

un $\Delta E=8.9\pm 4.1$ Filtek Z250XT, $\Delta E=17.6\pm 8.0$ IPS Empress Direct. Este resultado podría deberse a que el café presenta dentro de su composición un pH bajo, teniendo un valor entre 4.9 y 5.2,³² además esta bebida tiende a fijarse mejor después de adherirse a las superficies, presentando así mayor probabilidad de cambio de color en la resina.^{13,14}

En el caso del estudio realizado por Al-Haj A, et al.¹¹ el té negro obtuvo los valores medios de ΔE más altos, presentando un $\Delta E=14.08\pm 2.75$ al día 15, mientras que en el presente estudio el té negro obtuvo un $\Delta E=11.34$ al mismo día; para ambos estudios la gaseosa ocupó el tercer lugar en cuanto a cambio de coloración de la resina, presentando un $\Delta E=7.63$ para el estudio de Al-Haj A, et al.¹¹ mientras que para este estudio presentó un $\Delta E= 4.46$. Esta diferencia podría haberse presentado debido a que en el estudio de Al-Haj A, et al.¹¹ consideraron otros tipos de marcas para el té y las resinas utilizadas, cabe destacar que en su estudio no se consideró el café entre las bebidas pigmentantes analizadas debido a que decidieron utilizar bebidas de uso común entre adolescentes como el jugo de naranja y bebida energizante.

En el estudio de Ardu S, et al.¹⁷ la sumersión de café, la resina Venus® Diamond dio como resultado $\Delta E=25.6$ (fondo negro), $\Delta E=29.3$ (fondo blanco), a la sumersión de té, Venus® Diamond mostró un $\Delta E=15.9$ (fondo negro), $\Delta E=19.6$ (fondo blanco), y a la sumersión en coca cola Inspiro SN presentó mayor pigmentación con un $\Delta E=9.3$ (fondo negro), $\Delta E=7.0$ (fondo blanco), este estudio presentó valores ΔE más altos debido a que el tiempo de sumersión fue mayor al realizado en esta investigación, en el de Ardu S, et al.¹⁷ se optó por realizarlo durante 28 días, mientras que en el presente estudio solo se realizó hasta el día 15; sin embargo los resultados evidencian que en ambos casos a pesar de la diferencia de tiempo, el café fue la bebida que obtuvo un mayor cambio de color, seguido de té y por último gaseosa.

Por su parte Chowdhury et al.¹⁴ realizó un estudio donde comparó las 3 bebidas que se consideró en esta investigación, siendo estos, el café, el té y la gaseosa. Sin embargo, Chowdhury et al.¹⁴ realizó la toma de mediciones en los días 7, 14 y 28; mientras que en la presente investigación se consideró la medición los días 1,

7 y 15; siendo en el día 7 dónde se presentó un p-valor equivalente a 0.030 tal como el caso de Chowdhury et al.¹⁴ quien también obtuvo como resultado un p-valor menor a 0.05 y se precisaron diferentes significativas entre los grupos de estudio.

De igual manera, Choi J, et al.¹⁵ realizó un estudio que comparó la pigmentación del café, el jugo de naranja, gaseosa y una bebida energética. En este estudio se obtuvo una media de $\Delta E=0.65\pm 0.47$ para la gaseosa, una media de pigmentación para el café fue de $3,58\pm 0,40$ en el día 5, mientras que en la media para la gaseosa fue de $\Delta E=3.89$ y la media de pigmentación para el café fue de $\Delta E=9.71$ del presente estudio, sin embargo, estas medias fueron obtenidas en la medición realizada en el día 7; es por ello que pueden existir diferencias entre las mediciones de ambos estudios.

En el estudio de Gupta R et al.¹⁶ se comparó la pigmentación del té, la gaseosa, el haldi y la limonada, obteniendo una media de $\Delta E=3.00$ para la gaseosa, una media de pigmentación para el té fue de $\Delta E=2.75$ en el día 10; mientras que la media del presente estudio para la gaseosa fue de 3.89 y la media de pigmentación para el té fue de $\Delta E=5.99$, sin embargo, estas medias fueron obtenidas en la medición realizada en el día 7; es por ello que pueden existir diferencias entre las mediciones de ambos estudios. De igual manera, los resultados en el estudio de Gupta R et al.¹⁶ corresponden a un tiempo de sumersión de 10 minutos por día para cada bebida; mientras que en la presente investigación las bebidas seleccionadas estuvieron sumergidas 24 horas durante todo el curso del estudio.

Ozkanoglu S, et al.¹³ realizó un estudio que comparó la pigmentación de la gaseosa, té y el café, obteniendo una media de $\Delta E= 1.1305\pm 0.0004$ para la gaseosa, la media para el té fue de $\Delta E= 1.7150\pm 0.0004$, para el café fue de $\Delta E= 2.7984\pm 0.0006$ en el día 7; mientras que la media obtenida en el presente estudio para la gaseosa fue de $\Delta E=3.89$, para el té fue de $\Delta E=5.99$, y para el café fue de $\Delta E=9.71$; sin embargo hubo diferencias en la sumersión de los discos, puesto que en su investigación Ozkanoglu S, et al.¹³ no refiere haber realizado el recambio de la solución, lo que fue realizado en la presente investigación, y puede haber influido en el resultado de las mediciones realizadas en ambos estudios.

La presente investigación obtuvo un nivel de significancia de $p=0.000$ lo cual indica que, existe diferencia significativa entre las bebidas pigmentadas utilizadas, esto concuerda con Ardu S, et al.¹⁷ que encontró que todas las muestras evaluadas presentaron cambios de color significativos ($p<0.01$). Es necesario mencionar que en su estudio se han considerado 3 bebidas adicionales a las seleccionadas en la presente investigación.

En cuanto al desarrollo de la investigación, se tuvo como principal dificultad la búsqueda del instrumento y de un profesional capacitado en el uso del espectrofotómetro, por ello se realizó un viaje a la ciudad de Palpa (Ica) para cada medición establecida en el estudio, lo que involucró costos adicionales a lo presupuestado inicialmente.

A partir de los resultados obtenidos, se puede denotar que el consumo frecuente de bebidas oscuras influye en el cambio de coloración de una resina, esto podría deberse a diversos factores, como el bajo pH y la presencia de colorantes pigmentantes.³¹ Además, se demuestra que a mayor tiempo de exposición en las bebidas hay mayor decoloración de la resina compuesta. En este estudio se optó por escoger el café, té y gaseosa como bebidas pigmentantes debido a que son las bebidas de mayor consumo a nivel mundial.

Al tratarse de un estudio *in vitro*, no se pudo crear un ambiente bucal real, además las muestras de resina estuvieron sumergidas durante 24 horas en los 15 días de estudio siguiendo la metodología aplicada por diferentes autores.^{10,11} En consecuencia, no se simuló el papel que juega la saliva dentro del medio bucal, la presencia del pH salival, las fuerzas de masticación y las prácticas de higiene bucal. Es por ello que en los estudios *in vitro* las interpretaciones de los resultados poseen limitaciones, sin embargo, estos establecen un punto de partida para futuras investigaciones.

Por lo tanto, se necesitan realizar más estudios a futuro que aborden las limitaciones de la presente investigación, considerando el uso de otras bebidas, el tiempo de exposición, entre otros.

VI. CONCLUSIONES

1. Existe diferencia entre en la decoloración *in vitro* de una resina nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa, siendo el café la bebida que produce mayor decoloración.
2. Existe diferencia entre la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a café, siendo el día 15 en el que se presentó mayor decoloración.
3. Existe diferencia entre la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a té negro, siendo el día 15 en el que se presentó mayor decoloración.
4. No existe diferencia entre la decoloración *in vitro* de una resina compuesta nanohíbrida expuesta durante 1, 7 y 15 días a gaseosa, siendo el día 15 en el que se presentó mayor decoloración.

VII. RECOMENDACIONES

1. A los profesionales de salud bucal, proporcionar a sus pacientes, información sobre la alteración de coloración del material restaurador debido al consumo frecuente de bebidas pigmentantes, para lograr restauraciones estéticas más estables en el tiempo.
2. Ampliar el estudio con otras bebidas potencialmente pigmentantes tradicionales del Perú, como, la chicha morada, chicha de jora, vino, entre otros, por ser características de ciertas regiones del país.
3. Desarrollar investigaciones *in vitro* con otras resinas compuestas disponibles en el mercado peruano y hacer la comparación entre ellas para establecer posibles diferencias.
4. Realizar investigaciones in vivo para obtener resultados más precisos sobre el efecto de diferentes bebidas pigmentantes en las resinas compuestas.

REFERENCIAS

1. 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 [Internet]. 2017 [citado el 22 de febrero de 2022]; 33 (6): 261-272. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000600002&lng=es
2. Pratap B, Gupta K, Bhardwaj B, Nag M. Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. Jpn Dent Sci Rev [Internet]. 2019 [citado el 17 de febrero de 2022]; 55 (1): 126-38. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31687052/>
3. Fugolin P, Pfeifer CS. New Resins for Dental Composites. J Dent Res [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero de 2022]; 96 (10): 85-91. Disponible en: DOI. [10.1177/0022034517720658](https://doi.org/10.1177/0022034517720658)
4. Acurio P, Falcón G, CasasL, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontología Vital [Internet]. 2017 [citado 2022 febrero 27]; 27: 69-77. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752017000200069&lng=en
5. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. Br Dent J [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero de 2022]; 222: 337–344. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2017.214>
6. Zapana I, Soto M. Técnicas de rehabilitación oral con resinas y cerámica. Revista Odontológica Basadrina [Internet]. 2019 [citado el 17 de febrero de 2022]; 3 (1): 42–45. Disponible en: <https://doi.org/10.33326/26644649.2019.3.1.826>
7. Arcos L, Montaña V, Armas A. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. Odontología Vital [Internet]. 2019 [citado el 07 de febrero de 2022]; 30:

- 59-64. Disponible en:
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000100059&lng=en
8. Romero H. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. RAAO [Internet]. 2017 [citado el 07 de febrero de 2022]; 56: 1. Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo5.pdf>
9. AlSheikh R. Color stability of Lucirin-photo-activated resin composite after immersion in different staining solutions: a spectrophotometric study. Clinical. Cosm Invest Dent [Internet]. 2019 [citado el 07 de febrero de 2022]; 11 (3): 297-311. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6733397/>
10. Barve D, Dave P, Gulve M, Saquib S, Das G, Sibghatullah M, Chaturvedi S. Assessment of microhardness and color stability of micro-hybrid and nano-filled composite resins. Niger J Clin Pract [Internet]. 2021 [citado el 07 de febrero de 2022]; 24: 1499-505. Disponible en: <https://www.njcponline.com/text.asp?2021/24/10/1499/328241>
11. Al-Haj 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. European Archives of Paediatric Dentistry. [Internet]. 2021 [citado el 07 de febrero de 2022]; (4): 675–83. Disponible en: DOI. [10.1007/s40368-021-00605-6](https://doi.org/10.1007/s40368-021-00605-6)
12. Alkhadim Y, Hulbah M, Nassar H. Color Shift, Color Stability, and Post-Polishing Surface Roughness of Esthetic Resin Composites. Materials [Internet]. 2020 [citado el 8 de febrero de 2022]; 13 (6): 1376. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/6/1376/htm>
13. Ozkanoglu S, Akin G. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. Niger J Clin Pract [Internet]. 2020 [citado el 8 de febrero de 2022]; 23: 322-8. Disponible en: <https://www.njcponline.com/text.asp?2020/23/3/322/280026>

14. 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* [Internet]. 2020 [citado el 08 de febrero de 2022]; 23: 395-401. Disponible en: <https://www.jcd.org.in/text.asp?2020/23/4/395/307149>
15. Choi J, Lee M, Hwan Oh S, Kim K. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dent Mater J* [Internet]. 2019 [citado el 08 de febrero de 2022]; 38 (1): 33–40. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/38/1/38_2017-247/pdf
16. Gupta R, Bhatheja A, John A, Ramchandran M, Raina A, Behera A, Mittal N. Effect of beverages on color stability of resin composites: An in vitro study. *Int. J. Appl. Dent. Sci.* [Internet]. 2019 [citado el 08 de febrero de 2022]; 5 (2): 92-95. Disponible en: <https://www.oraljournal.com/pdf/2019/vol5issue2/PartB/5-1-14-515.pdf>
17. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Kreici I. Color stability of recent composite resins. *Odontology* [Internet]. 2017 [citado el 08 de febrero de 2022]; 105 (1): 29-35. Disponible en: DOI. 10.1007/s10266-016-0234-9
18. Sánchez J, Rodríguez K, Armas A, García I, Oñate H. Técnicas diferentes para eliminar la capa de resina inhibida por oxígeno, en un composite nanohíbrido sometido a desgaste abrasivo. *Dom Cien* [Internet]. 2018 [citado el 20 de febrero de 2022]; 4 (2): 20-33. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/776>
19. Rachmia Y, Fauziyah S. Dental composite resin: A review. *AIP Conference Proceedings* [Internet]. 2019 [citado el 08 de febrero de 2022]; 2193: 020011. Disponible en: <https://doi.org/10.1063/1.5139331>
20. Durán G, Tisi J, Urzúa I. Alternativas clínicas para el uso de composites Bulk-Fill compactables y fluidos: Reporte de un caso paso a paso. *Odovto* [Internet]. 2021 [citado el 20 de febrero de 2022]; 23 (1): 31-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.36150>

21. Quispe E, Limachi A. Estudio comparativo de la dureza superficial en resinas compuestas bulk-fill aplicadas en un solo bloque. Rev Cien [Internet]. 2018 [citado el 20 de febrero de 2022]; 5 (2): 52-56. Disponible en: <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/VisionOdontologica/article/view/61/56>
22. Guerrero A, Chumi R. Comparación in vitro de la profundidad de curado de una resina nanohíbrida fotoactivada con luz halógena versus luz led. Rev Nac Odontol [Internet]. 2018 [citado el 20 de febrero de 2022]; 13 (26): 1-10 Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/2042/2299>
23. 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 [Internet]. 2020 [citado el 22 de febrero de 2022]; 9 (12): 1006-1011. Disponible en: https://www.jemds.com/data_pdf/saurabh%20rathi--mar-23-RA--.pdf
24. Alzraikat H, Burrow M, Maghaireh G, Taha N. Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. Operative Dentistry [Internet]. 2018 [citado el 22 de febrero de 2022]; 43 (4): 173-190. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/43/4/E173/194894/Nanofilled-Resin-Composite-Properties-and-Clinical>
25. Baratieri LN, Araujo JR, Monterero JR, Viera LC. Restauraciones adhesivas directas con resinas compuestas en dientes anteriores. Sao- Paulo: Santos, 2002.
26. Torres I, Abrantes P, Dutra B, Vieira I. Reabilitação estética anterior com resina composta: relato de caso. Revista Ciência Plural [Internet]. 2019 [citado el 22 de febrero de 2022]; 5 (1): 89-101. Disponible en: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/17947/11745>
27. Szalewski L, Wójcik D, Bogucki M, Szkutnik J, Różyło-Kalinowska I. The influence of popular beverages on mechanical properties of composite resins.

- Materials [Internet]. 2021 [citado el 22 de febrero de 2022]; 14 (11): 3097. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/11/3097/htm>
28. 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. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* [Internet]. 2017 [citado el 22 de febrero de 2022]; 17 (1): 1-10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63749543021>
29. Jendiroba J, Barbosa I, Semedo L, Guenka R. Color stability of nanohybrid composite resins in drinks. *Braz. J. Oral Sci.* [Internet]. 2019 [citado el 22 de febrero de 2022]; 18: 1-10. Disponible en: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8657327>
30. Trejo P. Efecto de sustancia pigmentantes sobre el color de dos resinas nanohbridas con y sin Pulido. *Rev Et Vita* [Internet]. 2018 [citado el 22 de febrero de 2022]; 12 (2): 832-836. Disponible en: <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/etvita/article/view/48>
31. Barbosa G, Cardoza M. Effects of carbonated beverages on resin composite stability. *Am. J. Dent.* [Internet]. 2018 [citado el 22 de febrero de 2022]; 31 (6): 313-316. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330668326_Effects_of_carbonated_beverages_on_resin_composite_stability
32. 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.* [Internet]. 2019 [citado el 22 de febrero de 2022]; 4: 907-913. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/129.pdf>
33. Tanaka T, Matsuo Y. Production mechanisms of black tea polyphenols. *Chem Pharm Bull* [Internet]. 2020 [citado el 22 de febrero de 2022]; 68 (12): 1131–42. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/cpb/68/12/68_c20-00295/html/-char/en

34. Khan N, Mukhtar H. Tea polyphenols in promotion of human health. *Nutrients* [Internet]. 2018 [citado el 22 de febrero de 2022]; 11 (1): 39. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC6356332/>
35. Czigola 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* [Internet]. 2021 [citado el 22 de febrero de 2022]; 33 (8): 1166–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.12810>
36. García R. Instrumentos que revolucionaron la química: la historia del espectrofotómetro. *Avances en Química* [Internet]. 2018 [citado el 08 de marzo de 2022]; 13 (3): 79-82. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/87008/CONICET_Digital_Nro.14279992-2fa1-48b5-93d6-7674ea150cf9_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
37. Magsumova O, Postnikov M, Trunin D, Filippova M. Modern aspects of determining dental color in aesthetic dentistry. *Stomatologiya* [Internet]. 2021 [citado el 22 de febrero de 2022]; 100 (5): 102-109. Disponible en: <https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2021/5/1003917352021051102>
38. Ñaupas H, Mejía E, Novoa E, Villagomez A. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 4ta ed. Colombia: Ediciones de la U; 2014. 538 p.
39. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana editores; 2010. 656 p.
40. Universidad César Vallerjo. Protocolo de seguridad en laboratorios. Laboratorio médico y afines de la Universidad César Vallejo S.A.C. [Internet]. 2021 [citado el 08 de marzo de 2022]. 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>

41. Valizadeh S, Asiaie Z, Kiomarsi N, Kharazifard MJ. Color stability of self-adhering composite resins in different solutions. Dent Med Probl [Internet]. 2020 [citado el 22 de febrero de 2022]; 57 (1): 31–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32310342/>
42. Vasconcelos V, Espíndola L, Lacerda B, Aparecida V, Santos P, Vicente C. “Pigmentation of resin composite immersed in colored drinks: an in vitro comparative study”. Int. J. Dev. Res. [Internet]. 2021 [citado el 22 de febrero de 2022]; 11 (06): 47580-47584. Disponible en: <http://www.journalijdr.com/pigmentation-resin-composite-immersed-colored-drinks-vitro-comparative-study>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Decoloración	Cambio de coloración de una resina que puede tener un origen intrínseco o extrínseco. ⁴⁰	Cambio de coloración de la resina cuantificada mediante la diferencia de absorbancia obtenida con el espectrofotómetro.	ΔE	Razón
Bebidas pigmentantes	Bebida con la capacidad de cambiar la coloración de una superficie. ⁴¹	Bebidas de consumo frecuente.	Gaseosa Coca Cola Té negro Del Valle Café Nescafé® Tradición	Nominal

ANEXO 2

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{W - W^2 * Z_{\beta} + 1.4 * Z_{\alpha}^2}{W^2}$$

Donde,

n = Número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en el estudio.

Z α = Valor correspondiente al nivel de confianza asignado (Riesgo de cometer un error tipo I).

Z β = Valor correspondiente al poder estadístico o potencia asignada a la prueba (Riesgo de cometer un error tipo II).

W = Rendimiento mínimo esperado, eficiencia mínima esperada o diferencia mínima observable.

Es así que, Z α = 1.96; Z β = 0.842; W = 80% (0.80)

$$n = \frac{0.80 - 0.80^2 * 0.842 + 1.4 * 1.96^2}{0.80^2}$$

$$n = 8.81$$

Al calcularse los valores reemplazados en la fórmula se obtuvo como tamaño de la muestra 9 discos de resina para cada grupo de bebidas y el grupo de control. Sin embargo, se decidió trabajar con 12 discos. La distribución final fue: Grupo 1 (Cafè): 12 discos de resina. Grupo 2 (Tè negro): 12 discos de resina. Grupo 3 (Coca Cola): 12 discos de resina. Grupo 4 control (Agua destilada): 12 discos de resina.

ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Bebidas pigmentantes	N° muestra	Medición inicial	ΔE_1	ΔE_7	ΔE_{15}
Café Nescafé (Grupo 1)	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
Té negro (Grupo 2)	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
Coca Cola (Grupo 3)	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
Agua destilada (control)	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				

ANEXO 4

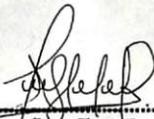
AUTORIZACIÓN PARA LA PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



AUTORIZACIÓN

Yo, TOVAR FIGUEROA PRISCILLA BELÉN, identificado con DNI N° 46677148, Gerente del consultorio dental SOMRIEM, cirujano dentista con COP N° 30407, con dirección en la calle Coronel Bustos N° 182 en el distrito, provincia y departamento de Tacna, AUTORIZO a los bachilleres en Estomatología Ali Acero Grecia Danitza Raquel identificada con DNI 71449152 e Ypanaque Pereira Keren Quezia identificado con DNI 74021803, para realizar su trabajo de Tesis titulado "Comparación de la decoloración *in vitro* de una resina nanohíbrida expuesta a tres bebidas pigmentantes" por los días que sea necesario hasta que se finalice la tesis.
Para lo cual se firma el presente documento que ratifica la autorización.
Atentamente,

Tacna, 11 de abril del 2022


Priscilla B. Tovar Figueroa
CIRUJANO DENTISTA



PRISCILLA BELÉN TOVAR FIGUEROA
DNI 46677148

Calle Coronel Bustos N°182 Cel 979705550 Tacna-Perú
Correo Electrónico: priscillatovar1@hotmail.com

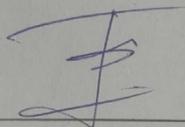
Ica, 11 de abril del 2022

AUTORIZACIÓN

Yo, SOTELO BENDEZU JULIO MANUEL, identificado con DNI N° 22183645 Gerente del consultorio dental , cirujano dentista con COP N° 3786 con dirección en Avenida Grau n°157 segundo piso en la provincia de Palpa y departamento de Ica , AUTORIZO a los bachilleres en Estomatología Ali Acero Grecia Danitza Raquel identificada con DNI 71449152 e Ypanaque Pereira Keren Quezia identificado con DNI 74021803, para realizar su trabajo de Tesis titulado "Comparación de la decoloración *in vitro* de una resina nanohíbrida expuesta a tres bebidas pigmentantes" por los días que sea necesario hasta que se finalice la tesis.

Para lo cual se firma el presente documento que ratifica la autorización.

Atentamente,



SOTELO BENDEZU JULIO MANUEL

DNI N° 22183645

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD ICA
HSP HSP HOSPITAL DE APOYO PALPA

Odont. SOTELO BENDEZU JULIO MANUEL
COP 3786

ANEXO 5

DECLARACIÓN DE REALIZACIÓN DE LAS MEDICIONES

CONSTANCIA DE MEDICION

Yo SOTELO BENDEZU JULIO MANUEL con DNI 22183645, con profesión de Cirujano Dentista con COP 3786.

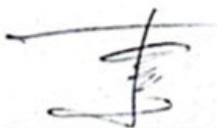
Doy constancia que:

He realizado la medición inicial, a 1, 7 y 15 días de la totalidad de los discos de resina con espectrofotómetro VITA Easyshade Advance 4.0 para la ejecución del estudio experimental titulado: "Comparación de la decoloración *in vitro* de una resina nanohíbrida expuesta a tres bebidas pigmentantes", de los bachilleres en Estomatología: Ali Acero Grecia Danitza Raquel con DNI 71449152 e Ypanaque Pereira Keren Quezia con DNI 74021803.

Para lo cual se firma el presente documento que ratifica la constancia.

Atentamente,

Ica, 16 de mayo del 2022



SOTELO BENDEZU JULIO MANUEL

DNI N.º 22183645

ANEXO 6

BASE DE DATOS

Bebidas pigmentantes	N.º muestra	Medición inicial	ΔE_1	ΔE_7	ΔE_{15}
Café Nescafé (Grupo 1)	1	81.1967	9.9770	5.7498	7.1757
	2	80.0880	8.0150	5.1633	7.0036
	3	79.9113	8.3750	12.7785	17.1558
	4	78.1777	10.7303	15.4162	10.6738
	5	78.9300	7.8243	10.1469	11.8781
	6	80.2385	6.5574	7.5293	12.4860
	7	78.4378	8.7167	11.9704	15.9878
	8	79.4935	4.4788	10.4067	4.2071
	9	77.1210	7.4155	9.9855	6.5704
	10	78.4976	8.4339	10.5986	13.4830
	11	80.2118	6.4172	5.7914	12.7448
	12	81.6386	5.2479	11.0386	19.3623
Té negro (Grupo 2)	1	78.9300	5.7671	4.2261	15.6745
	2	78.4976	4.1485	4.0645	12.8445
	3	79.4935	6.1595	3.2404	11.0009
	4	78.4378	10.0529	5.2924	12.7503
	5	80.2118	6.8717	8.5586	8.4208
	6	81.4362	8.0181	6.2897	18.2047
	7	79.9113	10.6949	9.9644	13.9718
	8	80.2385	5.9161	4.7212	4.7360
	9	77.1210	3.4771	5.5353	6.2121
	10	78.4898	4.5011	7.1847	5.3160
	11	79.2463	5.7732	6.0249	15.5942
	12	79.1574	4.7476	6.7565	11.3794
Coca Cola (Grupo 3)	1	80.2385	0.8367	2.0273	4.2379
	2	79.1574	1.3266	2.5080	3.1906
	3	82.9002	2.9850	9.2223	2.4104
	4	79.2463	0.9165	4.9254	5.5027
	5	78.9300	1.0954	2.4698	2.7276
	6	78.1777	2.6926	3.9421	4.7011
	7	80.0880	5.0319	2.8337	1.2884
	8	81.4362	3.1828	6.6798	6.7690
	9	78.4976	4.0915	2.0322	3.1780
	10	79.2463	3.5242	4.4643	3.8301
	11	80.2385	2.4352	2.8018	2.3367
	12	79.4935	2.3537	2.7604	12.2029
Agua destilada (control)	1	79.9113	0.5916	2.8107	4.2907
	2	77.1210	3.7242	6.2746	4.4553
	3	78.1777	4.6098	3.2818	1.3964

4	81.6386	2.7074	5.4351	7.5293
5	81.1967	1.9950	3.6932	2.8089
6	80.2385	1.1874	1.9748	2.3685
7	80.0880	5.6577	1.3000	1.7146
8	79.1574	3.0348	3.5637	0.8944
9	78.4898	4.0915	4.7043	5.4378
10	82.9002	3.1654	3.2031	2.7092
11	81.4362	4.6109	6.7431	6.0158
12	79.2463	1.5937	2.0025	3.0529

ANEXO 7

PRUEBA DE NORMALIDAD

Bebidas Pigmentantes	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Café "Nescafé"	0.964	12	0.843
Té negro "Bells"	0.948	12	0.612
Gaseosa "CocaCola"	0.807	12	0.011
Agua destilada	0.951	12	0.648

Café	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
$\Delta E1$	0.978	12	0.973
$\Delta E7$	0.940	12	0.496
$\Delta E15$	0.964	12	0.843

Té negro	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
$\Delta E1$	0.911	12	0.218
$\Delta E7$	0.964	12	0.835
$\Delta E15$	0.948	12	0.612

Gaseosa	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
$\Delta E1$	0.948	12	0.601
$\Delta E7$	0.807	12	0.011
$\Delta E15$	0.807	12	0.011

ANEXO 8

GRÁFICOS, FIGURAS Y FOTOS

Figura 1. Materiales para fabricación de los discos de resina



Resina en color A2 esmalte de la marca Llis



Cinta celuloide de la marca Airon



Espátula de resina



Molde de acrílico

Figura 2. Colocación de resina y fotocurado



Colocación de la resina en el molde de acrílico



Fotocurado de la resina



48 discos de resina

Figura 3. Pulido de discos



Discos Sof-Lex™



Puliendo los discos de resina con los discos Sof-Lex™

Figura 4. Pulido de discos con discos soflex de grano grueso, medio y fino



Puliendo los discos de resina con los discos Sof-Lex™

Figura 5. Distribución de grupos



Café "Nescafé", gaseosa Coca Cola, té negro "Bells", agua destilada, discos de resina, resina Llis.

Figura 6. Rotulación de frascos



Café "Nescafé", gaseosa Coca Cola, té negro "Bells", agua destilada, discos de resina y frascos rotulados.

Figura 7. Preparación de bebidas



Café "Nescafé", gaseosa Coca Cola, té negro "Bells", agua destilada, discos de resina, resina Llis y los frascos rotulados con sus bebidas respectivas.

Figura 8. Calibración del espectrofotómetro



Calibración del espectrofotómetro

Figura 9. Espectrofotómetro calibrado



Espectrofotómetro calibrado

Figura 10. Toma inicial de los discos



Toma inicial de los discos de resina con el espectrofotómetro


Figura 11. Pinzamiento de unidades muestrales en bebidas



Muestra en café "Nescafé"



Muestra en la gaseosa "Coca Cola"



Muestra en el té negro "Bells"



Muestra en agua destilada

Figura 12. Discos sumergidos en bebidas pigmentantes



Muestras en las bebidas

Figura 13. Toma de pigmentación de discos con espectrofotómetro



Toma de pigmentación del disco con el espectrofotómetro



Resultado de la toma de pigmentación

GRAFICOS DE RESULTADOS

Gráfico 1. Comparación de la decoloración in vitro de una resina compuesta nanohíbrida expuesta a café, té negro y gaseosa.

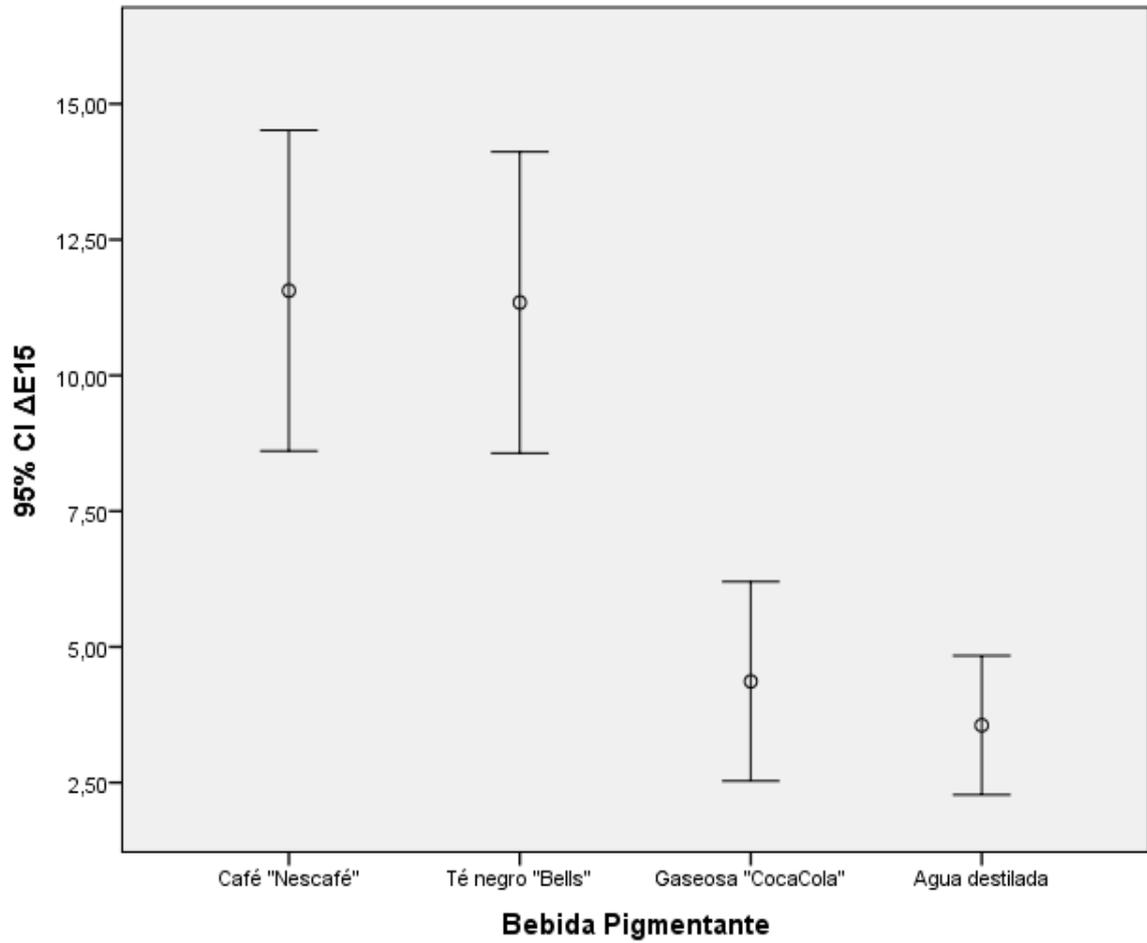


Gráfico 2. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a café durante 1, 7 y 15 días.

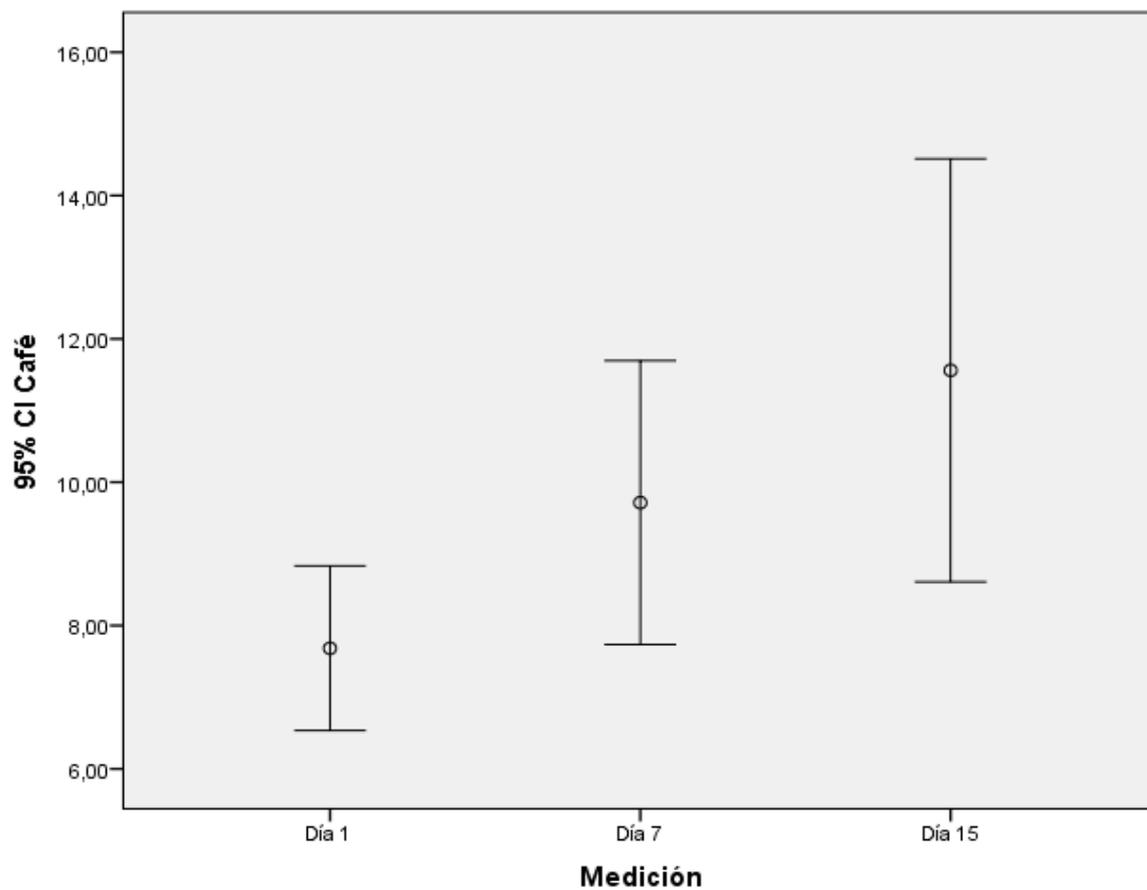


Gráfico 3. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a té negro durante 1, 7 y 15 días.

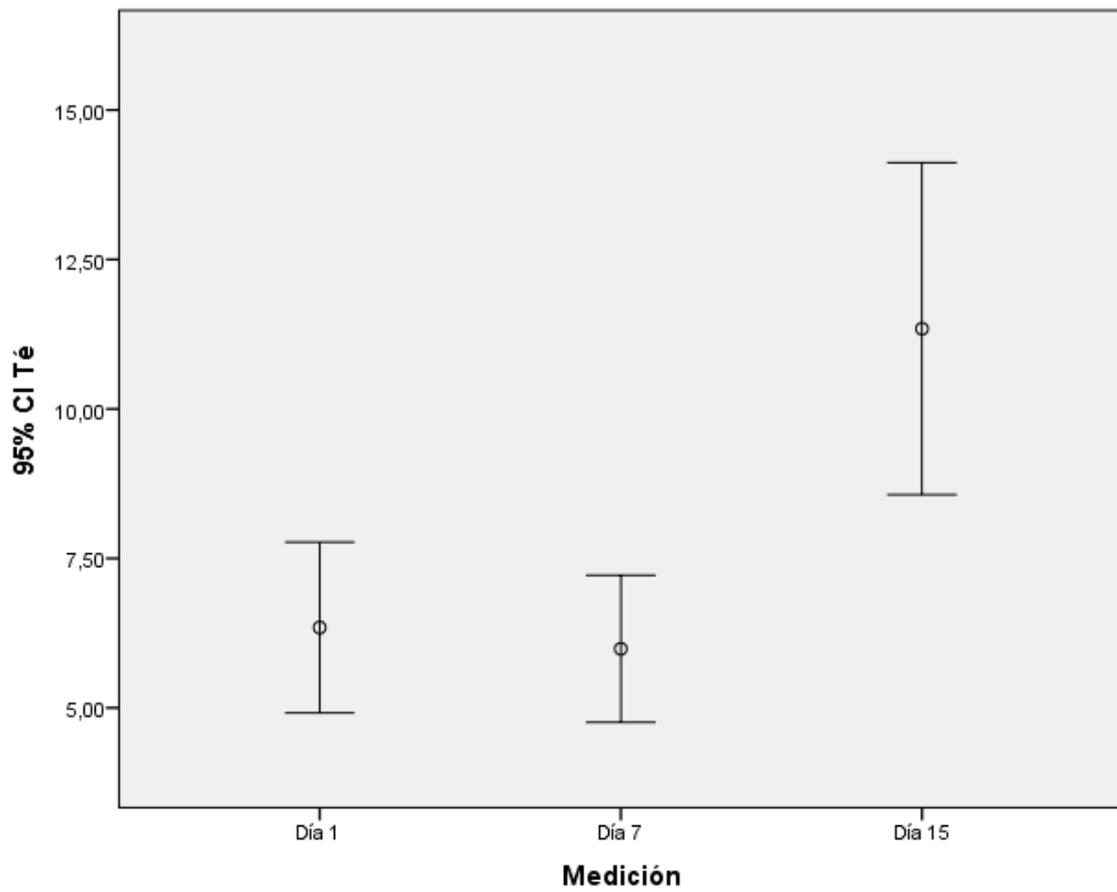


Gráfico 4. Comparación de la decoloración in vitro de una resina nanohíbrida expuesta a gaseosa durante 1, 7 y 15 días.

