



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EFFECTO DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES EN LA ESTABILIDAD DEL
COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS: CONVENCIONAL, UNIVERSAL
Y BULK FILL

EFFECT OF FUNCTIONAL BEVERAGES ON THE COLOR STABILITY OF
COMPOSITE RESINS: CONVENTIONAL, UNIVERSAL, AND BULK FILL

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA

AUTORES

DIANA MIALU CONDORI AZA

MARIABELEN JAKELINE PANIAGUA MATALLANA

ASESOR

LEYLA ANTOINETTE DELGADO COTRINA

CO-ASESOR

LIDIA YILENG TAY CHU JON

LIMA – PERÚ

2026

JURADO

Presidente: MG. ESP. JANETT MAS LOPEZ

Vocal: MG. ESP. NATALIA HENOSTROZA QUINTANS

Secretario: ESP. SADITH CAROLINA QUILLAY CASTILLO

Fecha de Sustentación: 01 de junio de 2026.

Calificación: Aprobado.

ASESORES DE TESIS

ASESOR

MG. LEYLA ANTOINETTE DELGADO COTRINA

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0002-3027-178X

CO-ASESOR

DRA. LIDIA YILENG TAY CHU JON

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0002-1656-2804

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por guiarnos y brindarnos fortaleza en los momentos difíciles y permitirnos culminar con éxito esta importante etapa de nuestra formación profesional.

A nuestros queridos padres, por ser el pilar fundamental de nuestras vidas. Gracias por creer siempre en nosotras, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser una fuente inagotable de inspiración para seguir adelante. Gracias por cada sacrificio realizado, por su comprensión y por alentarnos a nunca rendirnos ante las dificultades. Este logro también les pertenece, pues es el reflejo de los valores, principios y enseñanzas que nos inculcaron con dedicación y amor, enseñándonos que la perseverancia, el esfuerzo y la constancia son el camino para alcanzar nuestras metas y que toda dedicación tiene su recompensa.

Finalmente, a nuestros amigos, quienes compartieron con nosotros experiencias. Gracias por su amistad sincera y su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a nuestras asesoras, dra. Leyla Antoinette Delgado Cotrina y dra. Lidia Yileng Tay Chu Jon, por el acompañamiento brindado durante el desarrollo de esta investigación. Sus orientaciones, observaciones y conocimientos fueron esenciales para la ejecución y culminación satisfactoria de este trabajo.

Nuestro reconocimiento también se extiende a los docentes de la Especialidad de Odontología Restauradora y Estética de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, quienes contribuyeron significativamente a nuestra formación académica y profesional mediante la transmisión de sus experiencias y conocimientos.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciamiento

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CONDORI AZA DIANA MIALU
2.	PANIAGUA MATAALLANA MARIABELEN JAKELINE

Pertenecientes al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA** autores del trabajo titulado: **EFFECTO DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES EN LA ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS: CONVENCIONAL, UNIVERSAL Y BULK FILL** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	DELGADO COTRINA LEYLA ANTOINETTE	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR
2.	TAY CHU JON LIDIA YILENG	ESTOMATOLOGÍA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **14%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid::1:3599786281**; fecha de entrega: **22-06-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 22 de junio del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 10193841
ORCID: 0000-0002-3027-178X

Firma del Co-asesor
N° DNI: 41875787
ORCID: 0000-0002-1656-2804



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y Métodos	5
IV. Resultados	11
V. Discusión	14
VI. Conclusiones	30
VII. Referencias Bibliográficas	31
VIII. Tablas y gráficos	38
Anexos	

RESUMEN

Antecedentes: Las bebidas funcionales, de consumo creciente por sus beneficios nutricionales, podrían afectar la estabilidad cromática de las resinas compuestas, existiendo escasa evidencia al respecto. **Objetivo:** Evaluar el efecto de las bebidas funcionales en la estabilidad del color de resinas compuestas Convencional (Filtek™ Z350 XT), Universal (Filtek™ Universal) y Bulk Fill (Filtek™ One Bulk Fill). **Materiales y Métodos:** Se elaboraron 120 especímenes (color A2; 7 mm x 2 mm) que fueron expuestos diariamente durante 30 minutos por 28 días a dos bebidas funcionales: Vita Xtra T+ (Fuxion) y Antioxidante Shot (Bio Amayu); café (control positivo) y agua desionizada (control negativo). El color se registró con un espectrofotómetro VITA Easyshade® a las 24 horas, 14 y 28 días. **Resultados:** Todas las bebidas funcionales generaron cambios de color clínicamente significativos. A los 28 días, en la resina Filtek™ Z350 XT, el Antioxidante Shot produjo la mayor alteración cromática. En las resinas Filtek™ One Bulk Fill y Filtek™ Universal, el café fue la bebida que generó el cambio de color más significativo. **Conclusión:** Las bebidas funcionales evaluadas afectan la estabilidad del color de las resinas compuestas, con variaciones según el tipo de resina y tiempo de exposición.

Palabras claves: Bebidas, resinas compuestas, pigmentación

ABSTRACT

Background: Functional beverages, increasingly consumed due to their nutritional benefits, may affect the color stability of composite resins; however, there is limited evidence regarding this effect. **Objective:** To evaluate the effect of functional beverages on the color stability of Conventional (Filtek™ Z350 XT), Universal (Filtek™ Universal), and Bulk Fill (Filtek™ One Bulk Fill) composite resins. **Materials and Methods:** A total of 120 specimens (shade A2; 7 mm × 2 mm) were prepared and daily exposed for 30 minutes over 28 days to two functional beverages: Vita Xtra T+ (Fuxion) and Antioxidant Shot (Bio Amayu); coffee (positive control) and deionized water (negative control). Color measurements were obtained using a VITA Easyshade® spectrophotometer at 24 hours, 14 days, and 28 days. **Results:** All functional beverages produced clinically significant color changes. After 28 days, Antioxidant Shot produced the greatest chromatic alteration in Filtek™ Z350 XT. In Filtek™ One Bulk Fill and Filtek™ Universal resins, coffee generated the most significant color change. **Conclusion:** The evaluated functional beverages affect the color stability of composite resins, with variations depending on the type of resin and exposure time.

Keywords: Beverages, composite resins, pigmentation.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las resinas compuestas son un material altamente utilizado en la odontología restauradora y estética, por ser de fácil manipulación, presentar una variedad de colores y su longevidad en el tiempo. Sin embargo, existen diversos estudios que afirman que debido a que estos materiales restauradores se encuentran en contacto con saliva, alimentos y bebidas son susceptibles a pigmentarse con el tiempo, provocando la variabilidad en la estabilidad del color de las resinas compuestas, considerándose un factor importante que indica realizar el cambio de estas restauraciones (1,2).

El comportamiento mecánico de las resinas compuestas depende de la interacción estructural entre la fase inorgánica de relleno y la matriz orgánica resinosa. Ambas fases se encuentran cohesionadas mediante un agente de acoplamiento denominado silano (3). En este contexto, de manera continua se introducen en el mercado innovadoras formulaciones de resinas compuestas que modifican la proporción del contenido inorgánico, el tamaño y la distribución de las partículas de relleno, así como la composición de los monómeros de la matriz orgánica, con el objetivo de optimizar sus propiedades mecánicas y estéticas, mejorar el tiempo de manipulación clínica y simplificar los protocolos operatorios. No obstante, pese a estos avances progresivos en el desarrollo de este material restaurador, los cuales han permitido incorporar múltiples mejoras en sus propiedades físico-mecánicas y estéticas, las limitaciones vinculadas a la estabilidad cromática continúan representando un desafío clínico vigente (2,4).

Las resinas compuestas convencionales, son las más utilizadas desde hace muchos

años, estas contienen un relleno de nanopartículas que proporcionan buenas propiedades mecánicas y una estética adecuada logrando mimetizarse con la estructura dentaria (5). Por otro lado, las resinas universales, son resinas que están diseñadas para mimetizarse y/o enmascarar fácilmente las manchas oscuras causadas por una dentición pigmentada, superficies metálicas y tinciones de amalgama (5). Finalmente, la resina *bulk fill* o también llamada de grandes incrementos, su mayor ventaja es que se puede aplicar en incrementos de 4 mm, facilitando el tiempo operatorio; ofrece una resistencia superior al desgaste y una excelente retención de pulido (5). No obstante, todas las resinas compuestas previamente mencionadas presentan susceptibilidad a la alteración cromática cuando se exponen a diversas bebidas pigmentantes, tales como vino, té, café, chicha morada y bebidas energéticas, entre otras (1,5,6).

En la actualidad, el mercado ofrece una amplia variedad de bebidas diseñadas para complementar el aporte nutricional diario dentro del régimen alimentario. Entre ellas se encuentran las denominadas bebidas funcionales, las cuales contienen compuestos bioactivos orientados a optimizar el suministro de nutrientes y generar efectos favorables dirigidos a la salud y al bienestar general. Asimismo, su consumo se asocia con la prevención y el manejo de determinadas patologías, promoviendo la adopción de hábitos alimentarios más saludables (1,7).

Teniendo en cuenta que el consumo de estas bebidas funcionales es cada vez mayor en la población, es una preocupación, ya que contienen componentes que pueden provocar pigmentaciones en las resinas compuestas. Así, Marreros y Yupanqui (1), en un trabajo de tesis publicado en 2021 concluyeron que todas las bebidas funcionales generan un cambio de color en la resina compuesta evaluada, inclusive

algunas bebidas llegaron a pigmentar más que el café. Actualmente no existen estudios que evalúen la influencia de bebidas funcionales con resina Filtek Universal y resina Filtek One Bulk Fill. Por ello, para obtener mayor información sobre el impacto de estas bebidas funcionales en el color de las resinas y las sugerencias para su consumo, la presente investigación se enfoca en evaluar el efecto de las bebidas funcionales en la estabilidad de color de las diferentes resinas compuestas: convencional, universal y *bulk fill*.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el efecto de las bebidas funcionales en la estabilidad del color de diferentes resinas compuestas: convencional, universal y *bulk fill*.

Objetivos específicos:

1. Comparar la estabilidad de color de la resina compuesta Filtek™ Z350 XT a las bebidas funcionales Vita Xtra T+ (Fuxion), Antioxidant Shot (Bio Amayu) a las 24 horas, 14 días y 28 días.
2. Comparar la estabilidad de color de la resina compuesta Filtek™ Universal a las bebidas funcionales Vita Xtra T+ (Fuxion), Antioxidant Shot (Bio Amayu) a las 24 horas, 14 días y 28 días.
3. Comparar la estabilidad de color de la resina compuesta Filtek™ One Bulk Fill a las bebidas funcionales Vita Xtra T+ (Fuxion), Antioxidant Shot (Bio Amayu) a las 24 horas, 14 días y 28 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del Estudio

Estudio experimental *in vitro*, comparativo y transversal

Grupos experimentales

Discos de resina compuesta Filtek™ Z350 XT (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.), Filtek™ Universal (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.) y Filtek™ One Bulk Fill (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.). El tamaño muestral fue de 10 muestras por cada grupo experimental según el estudio de Marreros *et al.* (1)

Los grupos experimentales se conformaron en función de: 3 resinas y 4 bebidas.

Las bebidas funcionales a evaluar fueron: Vita Xtra T+ (Fuxion) y Antioxidante Shot (Bio Amayu), el Café Nescafé Tradición (control positivo) y agua desionizada (control negativo).

Los especímenes que presentaban burbujas o defectos fueron eliminados.

Variables

Las variables del estudio son:

Resina compuesta: Materiales polimerizables mezclados con partículas de relleno inorgánicas. Desde el punto de vista operacional, es el tipo de resina que se utilizó durante el procedimiento. Esta variable es de tipo cualitativa, evaluada en una escala nominal. Las categorías son: Filtek™ Z350 XT (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.), Filtek™ Universal (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.) y Filtek™ One Bulk Fill (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.).

Bebidas funcionales: Soluciones a base de frutas o hierbas que son un aporte nutricional para la población y pueden cambiar el color de los sustratos. Desde el punto de vista operacional, la bebida funcional es el agente pigmentante para evaluar la estabilidad cromática de la resina compuesta. Esta variable es de tipo cualitativa, evaluada en una escala nominal. Las categorías son: Vita Xtra T (Fuxion), Antioxidante Shot (Bio Amayu). Asimismo, se utilizará Café Nescafé Tradición como control positivo y agua desionizada como control negativo.

Estabilidad de color: La capacidad del material para mantener su estabilidad de color a lo largo del tiempo y en ambientes específicos. Desde el punto de vista operacional, se define como la modificación en las características cromáticas de la superficie de la resina en distintos momentos de evaluación: previo a la exposición, durante el contacto y posterior a la inmersión en soluciones pigmentantes. Este suceso se conoce como diferencia de color (ΔE). Esta variable es de tipo cuantitativa, evaluada en una escala de razón.

Tiempo: Periodo de tiempo específico que abarca toda la permanencia de un procedimiento. Desde el punto de vista operacional, es el intervalo durante el cual se evaluó la estabilidad del color de las resinas, tanto antes, durante como después de ser sumergido en las bebidas pigmentantes. Esta variable es de tipo cualitativa, evaluada en escala ordinal cuyos valores serán: T0 = 24 horas, T2= 14 días, T3 = 28 días.

En el anexo 3 se observa el cuadro de operacionalización de variables.

Procedimientos y técnicas

Preparación de los especímenes

Se confeccionaron discos de resina Filtek™ Z350 XT (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.), Filtek™ Universal (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.) y Filtek™ One Bulk Fill (3M ESPE, St. Paul, EE.UU.). Se utilizó el color de resina A2, los detalles de las resinas se encuentran en el Cuadro 1.

Los discos de resina fueron confeccionados mediante una matriz metálica con dimensiones estandarizadas de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor, la cual se colocó sobre una platina de vidrio con una tira de celuloide en la base; posteriormente, la resina compuesta fue insertada en el interior del molde utilizando una espátula para resina. Seguidamente, se colocó una tira de celuloide adicional y una segunda platina de vidrio sobre la superficie, aplicando una carga estática de 1/2 kg durante un minuto con la finalidad de favorecer la adaptación del material y minimizar la presencia de porosidades y excesos. Tras retirar la carga, se eliminaron los excedentes y se procedió a la fotopolimerización con una lámpara LED de 1000 mW/cm² (Valo®, Ultradent, EE.UU.) durante 20 segundos; finalmente, las muestras fueron sometidas a un protocolo estandarizado de acabado y pulido empleando lijas de agua de granulometría progresiva: P600A (gruesa), P800A (media), P1200A (fina), P1500A (extra fina).

Asimismo, se procedió a seleccionar aquellos discos de resina que no presentaban alteraciones visibles en su superficie. Posteriormente, se distribuyeron 40 especímenes de manera aleatoria en cuatro subgrupos, los cuales fueron sometidos a inmersión en bebidas funcionales como Vita Xtra T+ (Fuxion) y Antioxidante Shot (Bio Amayu), además de agua desionizada y café, con el fin de evaluar su

efecto sobre la estabilidad cromática del material.

Preparación de bebidas funcionales

Las bebidas utilizadas en este trabajo se encuentran detalladas en el Cuadro 2. Para preparar las muestras, se emplearon las bebidas funcionales, como Vita Xtra T+ (Fuxion), la cual se diluyó mezclando del sobre 7.5 gramos en 180 ml de agua hervida y enfriada previamente. Para la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu) es un jugo concentrado de arándano, azai, manzana y extracto natural de maíz morado, el cual no será necesario realizar ninguna preparación o disolución. Con respecto a la preparación del café, se disolvió aproximadamente 8 gr de café (Nescafé Tradición) con 250 ml de agua hervida caliente.

Registro del color inicial

El color de las resinas fue determinado mediante un espectrofotómetro digital VITA Easyshade® Advance 5.0 (VITA, Alemania). Previo a cada registro, el equipo fue calibrado utilizando el bloque de calibración incorporado, siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante. Para la medición cromática, los discos de resina se posicionaron sobre un fondo negro estandarizado, realizándose las lecturas en correspondencia con cada uno de los tiempos establecidos para la evaluación.

Los valores obtenidos a partir de las mediciones fueron consignados en el sistema de color CIELab (Commission Internationale de l'Eclairage: L^* , a^* , b^*), en el cual L^* representa la luminosidad o coordenada acromática, mientras que a^* y b^* corresponden a las coordenadas cromáticas. En este sistema, el eje a^* indica la variación entre verde ($-a^*$) y rojo ($+a^*$), y el eje b^* expresa la transición entre azul

(-b*) y amarillo (+b*).

El nivel de pigmentación, expresado como diferencia de color, se mide mediante los valores ΔE^* . Los valores inferiores a 1 se consideran imperceptibles para el ojo humano; aquellos menores a 2,7 son clínicamente aceptables, mientras que valores superiores se consideran inaceptables. La diferencia de color se representó a través de:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

En este estudio se realizó el registro de color en diferentes tiempos: T0 = 24 horas, T1 = 14 días, T2 = 28 días.

Inmersión de muestras

Las muestras se asignaron aleatoriamente a cada bebida Vita Xtra T+ (Fuxion), Antioxidante Shot (Bio Amayu), café Nescafé Tradición y agua desionizada. Los especímenes de cada subgrupo de resinas Filtek™ Z350 XT, Filtek™ Universal, Filtek™ One Bulk Fill fueron inmersos en 20 ml de cada solución pigmentante en placas petri rotuladas durante 30 minutos a temperatura ambiente, este proceso de sumergir las muestras se realizó diariamente.

Al concluir el periodo de exposición a las sustancias, los especímenes fueron sometidos a un lavado durante 1 minuto; posteriormente, se eliminó el exceso de humedad utilizando papel absorbente y se trasladaron a las placas petri con agua. Dichos especímenes fueron colocados en la incubadora para su conservación. El registro de color se realizó en intervalos de 24 horas, 14 días y 28 días, respectivamente.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron registrados y organizados en una base de datos en

Microsoft Excel para su posterior procesamiento en el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Para el análisis se empleó estadística univariada, mediante el cálculo de la media y la desviación estándar, así como estadística bivariada utilizando las pruebas ANOVA y post test de Tukey, con el propósito de comparar las diferencias cromáticas entre los distintos grupos evaluados.

IV. RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los valores de diferencia de color según bebidas evaluadas y tiempo de exposición.

Para la resina Filtek Z350 XT, a los 14 días el café fue la sustancia que produjo la mayor diferencia de color. A los 28 días, la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu) generó la mayor diferencia de color, seguida de Vita Xtra T+ (Fuxion) y del café, observándose diferencias significativas entre ellas ($p < 0.05$).

En la resina Filtek Universal, el café fue la sustancia que generó la mayor diferencia de color tanto a los 14 como a los 28 días.

Para la resina Filtek One Bulk Fill, a los 14 días el agua presentó la mayor diferencia de color, seguida del café. Sin embargo, a los 28 días el café produjo la mayor diferencia de color, seguido por la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu).

En la mayoría de los grupos de resina, se observó una tendencia al incremento de la diferencia de color a los 28 días, independientemente de la bebida evaluada ($p < 0.05$).

Asimismo, los resultados evidenciaron que, en todas las resinas evaluadas Filtek Universal y Filtek One Bulk Fill el café fue la sustancia que generó el mayor cambio de color tanto a los 14 como a los 28 días, excepto en la resina Filtek Z350, para la cual la bebida Antioxidante Shot generó la mayor diferencia de color.

El Gráfico 1 muestra la distribución de las dimensiones L^* , a^* y b^* de la resina Filtek Z350 XT, luego de la exposición a las bebidas evaluadas. La bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu) presentó los valores más altos de L^* a los 28 días, mientras que el café mostró los valores más bajos de L^* a los 14 y 28 días.

Por otro lado, los valores de a^* evidenciaron una tendencia hacia el verde en las bebidas funcionales; sin embargo, en el caso del café esta tendencia disminuyó notablemente, con valores cercanos a 0 a los 14 y 28 días.

Asimismo, las bebidas funcionales y el café presentaron los valores más altos de b^* a los 14 días; no obstante, las bebidas funcionales disminuyeron sus valores de b^* a los 28 días.

El Gráfico 2 muestra la distribución de las dimensiones L^* , a^* y b^* de la resina Filtek Universal luego de la exposición a las bebidas evaluadas. El agua presentó los valores más altos de L^* en todos los tiempos de evaluación, mientras que el café mostró los valores más bajos de L^* a los 14 y 28 días.

Por otro lado, el agua presentó los valores más bajos de a^* en todos los tiempos evaluados, evidenciando una tendencia hacia el verde; mientras que, los valores más altos de a^* corresponden al café y Vita Xtra T+ (Fuxion) a los 14 días, y al café a los 28 días.

Asimismo, las bebidas funcionales Vita Xtra T+ (Fuxion) y Antioxidante Shot (Bio Amayu) presentaron valores más altos de b^* a los 14 días; sin embargo, el café presentó el valor más bajo de b^* a los 14 días y el más alto a los 28 días.

El Gráfico 3 muestra la distribución de las dimensiones L^* , a^* y b^* de la resina Filtek One Bulk Fill luego de la exposición a las bebidas evaluadas. El café presentó los valores de L más altos a los 14 días, mientras que los valores más bajos de L^* corresponden a la bebida funcional Vita Xtra T+ (Fuxion), seguida de Antioxidante Shot (Bio Amayu), en todos los tiempos de evaluación. Por otro lado, el café presentó los valores más alto de a^* en todos los tiempos de evaluación, mientras

que los valores más bajos de a^* correspondieron a Antioxidante Shot (Bio Amayu). Asimismo, las bebidas funcionales Vita Xtra T+ (Fuxion) y Antioxidante Shot (Bio Amayu) presentaron los valores más altos de b^* a los 14 y 28 días, respectivamente; mientras que, el café presentó el valor más bajo de b^* a los 14 días y el agua a los 28 días.

V. DISCUSIÓN

En la actualidad, la odontología restauradora está evolucionando de manera continua, facilitando múltiples abordajes restauradores destinados a optimizar sonrisas armónicas y funcionales. Dentro de estas alternativas, las resinas compuestas han ganado gran aceptación, pues reproducen el aspecto natural de los dientes y combinan ventajas como buena adhesión, estética, resistencia mecánica adecuada y menor costo en comparación con las cerámicas. No obstante, presentan como limitación una tendencia al cambio de color y la aparición de pigmentaciones con el tiempo (2).

En este contexto, las bebidas funcionales son formulaciones que integran ingredientes bioactivos con el propósito de optimizar el aporte nutricional y aportar efectos beneficiosos específicos sobre la salud y el bienestar. Estas pueden contribuir en la prevención y el manejo de diversas enfermedades, a la vez que fomentan la incorporación de patrones dietéticos orientados hacia una alimentación más saludable (1,4).

Por lo tanto, debido a su consumo con mayor frecuencia y la potencial relación con la pigmentación de los materiales restauradores, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de las bebidas funcionales en la estabilidad del color de diferentes resinas compuestas: Convencional, Universal y Bulk Fill.

En cuanto a los resultados obtenidos, en el presente estudio se determinó que el café fue la bebida asociada con la mayor variación cromática a lo largo del tiempo en la mayoría de las resinas evaluadas, evidenciando así la menor estabilidad del color.

Sin embargo, en la resina Filtek Z350, a los 28 días de evaluación, la mayor diferencia de color se observó tras la exposición a la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu).

Estos hallazgos cobran relevancia al compararlos con investigaciones previas, ya que diversos estudios han analizado la estabilidad cromática de las resinas compuestas ante la exposición a distintas soluciones pigmentantes. Entre las sustancias más frecuentemente evaluadas se encuentran el vino, el café, el té y las bebidas carbonatadas, como Coca-Cola. Dentro de estas, el café ha sido señalado de manera sostenida como la bebida no alcohólica con mayor potencial para inducir alteraciones cromáticas en las resinas compuestas (1,5,6,7).

Para comprender mejor este fenómeno, es necesario señalar que el café se posiciona como una de las bebidas más consumidas a nivel global y se caracteriza por ser una compleja matriz de compuestos bioactivos, entre los que destacan la cafeína, los ácidos clorogénicos, los polifenoles, los alcaloides y los dipterpenos, los cuales contribuyen a sus efectos fisiológicos (4), donde los mayores beneficios para la salud se observan con un consumo moderado, mientras que el exceso puede neutralizarlos o convertirlos en riesgos. La evidencia científica acumulada indica que el consumo moderado de café, definido generalmente como una ingesta de 3 a 4 tazas diarias (considerando una taza estándar de 240 ml), lo que equivale a aproximadamente 720-960 ml (8,9).

Asimismo, se ha relacionado de manera consistente con efectos favorables en la salud de adultos sanos, evidenciándose una disminución en la mortalidad general y un menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, tales como patologías

cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y ciertos tipos de neoplasias (8,9,10). Por el contrario, cuando la ingesta excesiva, generalmente definido como la ingesta habitual por encima de 5-6 tazas diarias (>1200 ml), tiende a asociarse con efectos adversos, tales como alteraciones del sueño, ansiedad, taquicardia, incrementos transitorios de la presión arterial y dependencia leve (11,12). La aparición y magnitud de estas respuestas fisiológicas dependen de factores individuales como la susceptibilidad a la cafeína, los patrones de consumo y la presencia de condiciones de salud preexistentes (10,13).

Al contrastar los resultados obtenidos con la literatura, se observa que los hallazgos de la presente investigación guardan concordancia con lo reportado por Shamszadeh *et al.*, Carvalho *et al.* y Hurtado, quienes determinaron que el café constituye la bebida no alcohólica con el mayor potencial pigmentante sobre las resinas compuestas, independientemente de la resina utilizada (2,3,14).

Según Shamszadeh *et al.*, al evaluar la estabilidad del color de resinas compuestas Bulk Fill (Tetric EvoCeram Bulk Fill) y convencionales (Tetric EvoCeram), las cuales fueron expuestas al café y agua destilada. Se determinó que el café fue la sustancia que indujo la mayor variación cromática en las resinas compuestas evaluadas. No obstante, la resina Tetric EvoCeram Bulk Fill evidenció el grado más elevado de pigmentación tras su exposición a dicha bebida (3).

De manera similar, Carvalho *et al.* evidenciaron que el café, la Coca-Cola y el vino tinto poseen un elevado potencial cromógeno. En su estudio, tanto el café como el vino tinto generaron la mayor alteración cromática en las resinas Filtek Z350 XT y

Brilliant NG, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellas, mientras que la Coca-Cola ocasionó un efecto pigmentante considerablemente menor (2).

Reforzando esta línea de evidencia, Hurtado concluyó que todas las marcas de café utilizadas (Nescafé Tradición®, Nescafé Kirma® y Altomayo®) provocaron pigmentación de dientes acrílicos de las marcas Ortolux® y Olimpyc®. Entre ellas, el café Altomayo evidenció la mayor variación cromática a los 28 días por su mayor contenido de compuestos cromógenos como polifenoles y taninos, lo que reafirma el rol del café como un agente pigmentante de considerable importancia clínica (14).

Sin embargo, no todos los estudios coinciden, ya que algunos reportan resultados distintos. En este sentido, Meniawi *et al.* reportaron un comportamiento distinto al evaluar diversas resinas compuestas: (Estelite Asteria (Tokuyama), G-aenial A'chord (GC), G-aenial Universal Injectable (GC), Filtek Universal (3M) y Filtek Ultimate (3M) expuestas a café, té negro, vino tinto y saliva artificial. Según dichos autores, el vino tinto fue la bebida que produjo el mayor cambio de color en todas las resinas compuestas universales evaluadas, seguido del té negro y el café. Esto se debe a la presencia de alcohol (13%) y los taninos del vino tinto que causan una mayor tasa de pigmentación en las resinas compuestas que en otros agentes pigmentantes (15).

En esta misma dirección, De Arruda *et al.*, evaluaron la estabilidad de color de diferentes resinas compuestas (Filtek Z250, Filtek One Bulk Fill, Aura Bulk Fill y Opus Bulk Fill) tras su inmersión en café. Los autores reportaron que todas las resinas compuestas evaluadas fueron susceptibles al cambio de color al ser

expuestas al café, destacando que la resina Filtek One Bulk Fill registró la menor diferencia de color tras su inmersión en café, en comparación con otros materiales, esto debido a la cantidad de café, al tiempo de exposición y al tipo de café utilizado (16).

De igual manera, otros estudios han identificado al vino tinto como el principal agente pigmentante. Cafferata, tras exponer resinas compuestas convencionales y de tipo Bulk Fill (Filtek™ Z350 XT, Te-econom Plus®, Tetric® N-Ceram, Tetric® N-Ceram Bulk Fill) a soluciones pigmentantes como café, Coca-Cola® y vino tinto. De las bebidas analizadas en el presente estudio, el vino fue la sustancia que produjo la mayor variación cromática tanto en las resinas convencionales como en las Bulk Fill, seguido del café, mientras que la Coca-Cola registró el menor cambio de color (5).

Por su parte, Sosa *et al.* evaluaron cinco resinas compuestas (Tetric Ceram HB®, Filtek™ P90, Filtek™ Z350, Filtek™ Z250 y Brilliant™ NG) expuestas a diversas bebidas pigmentantes (vino tinto, café y Coca-Cola®) y se observó que todas las resinas experimentaron variaciones cromáticas perceptibles. Determinaron que la bebida que generó la mayor alteración cromática en las resinas compuestas fue el vino tinto, seguida del café y, en menor medida, de la Coca-Cola. Asimismo, la resina Tetric Ceram HB se identificó como una de las más susceptibles al cambio de color, principalmente frente al café, seguida del vino tinto (6).

Cabe destacar que el vino tinto evidenció una mayor capacidad pigmentante en comparación con el café en los diferentes estudios que por ser una bebida alcohólica, contiene etanol, el cual puede participar en reacciones de oxidación

asociadas a la formación de radicales hidroxilos ($\bullet\text{OH}$). En este contexto, el etanol puede reaccionar con dichos radicales mediante abstracción de hidrógeno, originando radicales intermedios altamente inestables y productos de oxidación, como el acetaldehído (17). Estos procesos generan un entorno de estrés oxidativo que favorece la degradación de la matriz orgánica de las resinas compuestas, con el consiguiente aumento de la rugosidad superficial y de la energía superficial del material. Como resultado, se incrementa la adsorción y retención de pigmentos cromogénicos presentes en las bebidas, lo que explica una mayor adsorción superficial y un aumento significativo del cambio de color (18). Bajo este escenario, el café se posiciona como la bebida no alcohólica con mayor potencial pigmentante.

En consecuencia, estas diferencias revelan que la susceptibilidad a la pigmentación no debe entenderse como una característica fija del material o del agente cromógeno, sino como el resultado de una interacción multifactorial entre la composición de la resina, su rugosidad superficial, el tipo de bebida y el tiempo de exposición (6).

De acuerdo a los mecanismos implicados, la pigmentación inducida por café en las resinas compuestas es un fenómeno ampliamente documentado y responde a múltiples mecanismos fisicoquímicos. En primer lugar, los compuestos cromogénicos presentes en el café (principalmente polifenoles, ácidos clorogénicos, taninos y melanoidinas) tienen la capacidad de adsorberse inicialmente sobre la superficie del material y, posteriormente, difundirse hacia la matriz orgánica, generando un cambio de color progresivo y difícil de revertir (19,20). Este proceso se ve facilitado por la hidrofilia de la matriz polimérica,

especialmente en sistemas basados en Bis-GMA y TEGDMA, cuya absorción de agua incrementa la permeabilidad y favorece la penetración de colorantes hacia capas profundas de las resinas compuestas (20,21).

Bajo este enfoque, los resultados de la presente investigación, las resinas que evidenciaron menor estabilidad cromática tras la exposición al café fueron Filtek One Bulk Fill y Filtek Universal. Este comportamiento podría atribuirse a su nivel reducido de microdureza reportados para estos materiales, lo cual se asocia con un grado de conversión reducido; en consecuencia, se presentaría una mayor cantidad de monómeros residuales y un incremento en la porosidad, favoreciendo la absorción de pigmentos, tal como lo describe Meléndez en su investigación (22).

Por todo ello, la evidencia disponible confirma que la pigmentación por café es un fenómeno multifactorial, determinado tanto por las propiedades inherentes del material como por las condiciones externas de exposición. Por ello, la selección adecuada de la resina compuesta, junto con protocolos de acabado y pulido óptimos y recomendaciones personalizadas al paciente, resulta esencial para preservar la estabilidad cromática de las restauraciones estéticas (23, 24).

En cuanto a las bebidas funcionales, particularmente en la resina Filtek Z350 se encontró la mayor diferencia de color a los 28 días fue con la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu), seguida por Vita Xtra T+ (Fuxion) y finalmente el café.

Es importante contextualizar el crecimiento de estos productos, ya que el mercado de las bebidas funcionales se encuentra en una fase de crecimiento sostenido con una tasa anual estimada del 7,5% para el periodo 2022–2027, proyectándose que alcance un valor aproximado de 279,4 mil millones de dólares hacia el año 2030

(4). En el contexto de los cambios actuales en los patrones dietéticos, la población ha incrementado el consumo de este tipo de productos, los cuales contienen compuestos bioactivos que aportan nutrientes y efectos beneficiosos a la salud de la población, como el manejo y control de enfermedades, así como en la reducción del colesterol y el control de glucosa en sangre, se emplean principalmente como coadyuvantes en la salud cardiovascular, digestiva e inmunológica, debido a su contenido de antioxidantes, fibra dietética, vitaminas y minerales (25).

Con el propósito de describir los productos evaluados, la bebida Antioxidante Shot (Bio Amayu) es una bebida concentrada formulada a partir de una mezcla de frutas, que incluye jugo de arándano, manzana, azaí y extracto natural de maíz morado, todas ellas reconocidas por su alta concentración de compuestos antioxidantes, vitamina C y pigmentos naturales. Según el fabricante, la bebida es libre de azúcares añadidos, colorantes y preservantes, sin embargo, no se ha encontrado evidencia científica que lo avale. Estos ingredientes, aunque son beneficiosos para la salud humana por su efecto antiinflamatorio e inmunomodulador, contienen moléculas bioactivas como antocianinas, flavonoides, ácidos fenólicos y taninos, que también podrían interactuar con la superficie de las resinas compuestas, comprometiendo su estabilidad de color tras la exposición prolongada.

Por su parte, Vita Xtra T+ (Fuxion) es una bebida funcional multivitamínica formulada con compuestos derivados del maíz morado (*Zea mays*), con la finalidad de promover la vitalidad, reducir la sensación de fatiga, optimizar la asimilación de proteínas, favorecer los procesos de regeneración celular y fortalecer el sistema inmunológico. Su composición no puede considerarse completamente natural,

aunque incorpora extractos naturales del maíz morado (*Zea mays*), el producto atraviesa un proceso industrial que incluye la concentración de compuestos, la mezcla en polvo y la adición de vitaminas y minerales. Según el fabricante la bebida no contiene colorantes ni preservantes, hasta el momento, la literatura científica no reporta evidencia que sustente dicha afirmación. Además, destaca por su elevado contenido de antocianinas, lo que podría explicar la alta capacidad pigmentante observada en los materiales restauradores expuestos a esta bebida (26, 27, 28).

En este sentido, es importante señalar que la evaluación del impacto de las bebidas funcionales en la estabilidad del color de las resinas compuestas presenta un notable vacío en la literatura científica. A diferencia de lo documentado para las bebidas pigmentantes convencionales como el vino tinto o el café, cuyo efecto sobre las resinas compuestas ha sido ampliamente caracterizado, las bebidas funcionales han sido escasamente investigadas en el contexto odontológico lo que respalda la necesidad de desarrollar investigaciones orientadas a evaluar su impacto sobre las restauraciones a largo plazo (26).

No obstante, los resultados del presente estudio coinciden con lo reportado por Marreros *et al.* y Huapaya, quienes determinaron que las bebidas funcionales presentan una mayor pigmentación sobre las resinas compuestas (1, 29).

Por su parte, Marreros *et al.* evaluaron la diferencia de color de la resina compuesta Filtek™ Z350 XT tras su exposición a bebidas energéticas y funcionales como Vitaenergía, ON, No Stress y Amalaki. Observó que todas las bebidas provocaron diferencia de color perceptible, siendo ON y Vitaenergía las bebidas que generaron mayor cambio de color a los 14 y 28 días, superando incluso al café (1).

De igual manera, Huapaya evaluó la estabilidad de color de las resinas compuestas (Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill y Filtek Z350XT) tras su exposición a bebidas funcionales (On, No Stress, Vita Xtra T+ y Amalaki). La investigación reveló que las resinas al ser sumergidas a las bebidas funcionales On y No Stress, experimentaron un mayor cambio de color significativo en comparación con el café, tanto a los 14 como a los 28 días. Por otro lado, Amalaki, Vita XtraT+ y café produjeron valores de cambio de color estadísticamente similares en ambos períodos de tiempo, independientemente del tipo de resina utilizada (29).

Bajo este enfoque, es necesario distinguir entre productos similares; en particular, la bebida Vita Xtra T+ corresponde a una versión más reforzada en comparación con la bebida Vitaenergía utilizada en el estudio de Marreros. La bebida Vita Xtra T+, además de vitaminas y minerales, incluye más ingredientes energéticos y antioxidantes, como extractos de té verde, guayusa, acai berry, goji berry y maca, para un impulso de energía más prolongado y mayor efecto rendimiento físico y mental, está indicado para adultos con estilos de vida activos, jornadas laborales largas, deportistas o que sufren de fatiga crónica. A comparación de la bebida Vitaenergía es considerada una bebida multivitamínica, su enfoque es más nutricional que estimulante, está diseñado para el consumo de toda la familia (niños/embarazadas) (26).

Considerando otros pigmentos naturales, Layza *et al.* Analizaron la estabilidad cromática de las resinas 3M Filtek Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill y Opus Bulk Fill APS, las cuales fueron sometidas a inmersión en chicha morada (Naturally) y agua destilada. Los resultados evidenciaron que la chicha morada indujo

variaciones cromáticas clínicamente evidentes en todas las resinas a lo largo de los diferentes periodos de análisis. No obstante, la resina Opus Bulk Fill APS presentó el mejor comportamiento en términos de estabilidad de color (30).

De manera similar, Cotrina *et al.* y Acuña *et al.* evidenciaron que el maíz morado provocó diferencias de color perceptibles visualmente en resinas como Filtek Z350XT, Palfique LX5, giomero Beautifil II mayor que el café (31, 32).

Sin embargo, existe evidencia que compara múltiples bebidas; según lo reportado por Santillán, los resultados difieren de los del presente estudio, ya que el vino fue la bebida que generó la mayor variación cromática, seguido del café, la chicha morada y, en menor medida, el té. No obstante, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad del color entre las resinas compuestas evaluadas, Filtek Z350 XT y Opallis (7).

Desde una perspectiva fisiológica, la pigmentación dental causada por bebidas como café, vino, té y bebidas funcionales depende tanto de los pigmentos presentes o como de la forma en que se consumen. Cuando se toman con mucha frecuencia durante el día, cada exposición deposita compuestos cromógenos como taninos y antocianinas, lo que genera una acumulación progresiva de color en el esmalte y en restauraciones (33).

Además, se evidenció que la susceptibilidad a la alteración cromática difirió entre los distintos tipos de resinas compuestas analizadas, lo cual podría atribuirse a factores intrínsecos del material, tales como la composición de la matriz orgánica, el tipo y la proporción de la carga inorgánica, el grado de conversión polimérica y la porosidad superficial. Esta heterogeneidad en el comportamiento cromático

resalta la importancia de continuar investigando la respuesta de los materiales restauradores frente a agentes cromógenos de consumo habitual, incluidos aquellos derivados de productos considerados saludables o de origen natural.

En odontología, los conceptos de perceptibilidad y aceptabilidad permiten interpretar la relevancia clínica de los cambios de color. La perceptibilidad es la mínima diferencia de color que el ojo humano puede detectar en una resina compuesta; se expresa mediante valores de ΔE y determina si el cambio cromático es visible clínicamente. Si el valor está por debajo del umbral establecido en la literatura, el cambio no es perceptible. La aceptabilidad es la diferencia máxima de color que, aunque visible, todavía se considera clínicamente tolerable. Cuando el ΔE supera el umbral de aceptabilidad, el cambio se considera clínicamente inaceptable y puede comprometer la calidad del tratamiento restaurador (34).

En este contexto, diversas investigaciones señalan que una variación de color superior a $\Delta E > 2.7$, es considerada clínicamente inaceptable, tiende a manifestarse alrededor de los 28 días bajo condiciones de exposición prolongada. Esto se debe a que en las primeras semanas los pigmentos se adhieren superficialmente, pero con el tiempo se adhieren más profundamente en la microestructura del esmalte y en la matriz de resinas compuestas, especialmente cuando hay acidez que erosiona la superficie. Esta divergencia sugiere que el comportamiento frente a la pigmentación depende también de la composición específica de cada material restaurador (34).

Aplicando estos umbrales a nuestros resultados, las bebidas funcionales evaluadas (Vita Xtra T+ y Antioxidante Shot) produjeron cambios de color ($\Delta E > 2.7$) en las resinas compuestas, aunque su efecto varió según el tipo de resina y el tiempo de

exposición.

En este sentido, para explicar dicha variabilidad, la composición química del material y su grado de conversión polimérica desempeñan un papel crítico en la susceptibilidad cromática. En particular, los materiales con menor conversión monómero-polímero o con una mayor proporción de monómeros hidrofílicos tienden a absorber más agua y, por tanto, más pigmentos (35, 36). A ello se suma que la degradación superficial inducida por la exposición a bebidas calientes puede aumentar la rugosidad, lo que a su vez potencia la retención de partículas pigmentarias y acelera la alteración del color (37, 38).

En cuanto a las características de los materiales empleados, la resina Filtek Z350 XT es una resina compuesta nanohíbrida (35). Su fase inorgánica consiste en una combinación de partículas de zirconio-silicato y sílice no agregada, con un tamaño de partícula promedio reportado de 20 nm (36). Presenta una distribución multimodal (partículas primarias de nano-sílice y "racimos" pre-polimerizados de partículas nanométricas, llamados *nanoclusters*) (39). Su fase orgánica (matriz monomérica), principalmente utiliza la matriz patentada "Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, y TEGDMA" (40). La inclusión de UDMA y Bis-EMA busca un equilibrio entre propiedades mecánicas y una menor absorción de agua, aunque la presencia de TEGDMA es un factor asociado a una mayor contracción de polimerización (41). Sin embargo, su matriz puede mostrar una susceptibilidad significativa al cambio de color en medios ácidos y pigmentados (42).

Por otro lado, la resina compuesta Filtek One Bulk Fill, se clasifica como una resina compuesta de tipo *bulk fill* (43). Su fase inorgánica emplea una "tecnología de

cluster" (44). Está optimizada para permitir una profundidad en las restauraciones dentales garantizada de 4-5 mm, en su fase orgánica su matriz se compone principalmente de UDMA y AUDMA (Uretano Dimetacrilato aromático modificado), además de DDDMA (Dodecanol Dimetacrilato) (45). Esta formulación no contiene Bis-GMA ni TEGDMA (46). La ausencia de TEGDMA es un factor determinante para lograr una contracción de polimerización reducida, se asocia con una mayor estabilidad dimensional y una mejor estabilidad de color a largo plazo (37).

En este contexto, las resinas compuestas tipo *bulk fill* están indicadas principalmente para restauraciones posteriores en cavidades profundas (clases I y II), así como para reconstruir dientes tratados endodónticamente, con o sin postes de fibra, antes de colocar una corona o incrustación. Su principal ventaja es que permiten aplicarse en incrementos más grandes que las resinas convencionales (50, 51). Otro aspecto de importancia está vinculado con las características estructurales de las resinas *bulk fill*, las cuales generalmente presentan mayor translucidez y modificaciones en la matriz orgánica que facilitan la fotopolimerización en incrementos de mayor espesor (51).

Por último, respecto a la resina Filtek Universal se clasifica como un material nanohíbrido (47). En su fase inorgánica, integra partículas nanométricas de zirconia-silicato junto con agregados de sílice, lo que favorece un empaquetamiento óptimo del relleno. Presenta un alto contenido de relleno inorgánico (48), característica vinculada con una mayor resistencia al desgaste superficial y una superior estabilidad del color a lo largo del tiempo (49). En su fase orgánica,

incorpora monómeros como AUDMA y AFM, desarrollados con el objetivo de disminuir el estrés de polimerización. No obstante, de manera similar a lo observado en las resinas Bulk Fill, en el presente estudio se evidenció que el café fue la bebida que generó el mayor cambio de color en este material.

Finalmente, factores extrínsecos como la temperatura, el pH y la frecuencia de exposición modulan significativamente el grado de pigmentación. El consumo rutinario de café caliente facilita la expansión térmica, la imbibición del material y la fijación irreversible de pigmentos, condicionando la estabilidad estética a largo plazo (38, 45).

El estudio presentó limitaciones inherentes a su diseño in vitro. No obstante, estos resultados podrían estar sobreestimados en comparación con el entorno clínico real, donde intervienen factores como la acción buffer de la saliva, la frecuencia de consumo y la higiene oral. Asimismo, el protocolo de inmersión y el periodo de evaluación podrían no reflejar con precisión los hábitos de consumo habituales. Tampoco se consideró la influencia del procedimiento de pulido y solo se incluyeron dos bebidas funcionales en el análisis, lo cual constituye una limitación metodológica que restringe la posibilidad de aplicar estos resultados a otras situaciones clínicas.

Diversos factores intervienen en la interacción entre las bebidas y las resinas compuestas, condicionando el grado de alteración cromática. Las bebidas funcionales pueden pigmentar las resinas compuestas igual o más que el café, dependiendo del material utilizado. Por ello, es importante conocer estos efectos para que clínicamente se puedan seleccionar resinas adecuadas para pacientes que

las consumen además de aconsejar su ingesta moderada, mantener una buena higiene oral y acudir a revisiones periódicas para el mantenimiento periódico.

Finalmente, este estudio plantea la necesidad de futuras investigaciones que evalúen el efecto de las bebidas funcionales en combinación con factores bucales como el pH salival y el biofilm, en condiciones clínicas reales. Asimismo, se sugiere analizar una mayor variedad de bebidas funcionales y estudiar el impacto del acabado y pulido. Finalmente, resulta relevante desarrollar estudios longitudinales in vivo y nuevos materiales restauradores con mayor resistencia a pigmentos naturales.

V. CONCLUSIONES

Todas las bebidas funcionales comprometieron la estabilidad de color de las resinas compuestas evaluadas, mostrándose un aumento significativo de la variación cromática a medida que aumentó el tiempo de exposición.

La bebida Antioxidante Shot seguido de la bebida Vita Xtra T+ produjeron la mayor diferencia de color en la resina compuesta Filtek Z350 XT después de 28 días de exposición.

El café fue la bebida que produjo la mayor diferencia de color en las resinas Filtek Universal y Filtek One Bulk Fill después de 28 días de exposición.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marreros M, Yupanqui D. Influencia de bebidas funcionales en el color de un composite de nanorelleno [Tesis de pregrado]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021. [citado 2024 Feb 09]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/entities/publication/1ad790ff-93c8-4dfe-b09c-aa4c37d7d34b>
2. Carvalho A, Costa C, Gutierrez C, Palma-Dibb R, Geraldo V, Peñazzo C. Alteração de Cor de Resinas Compostas Imersas em Diferentes Bebidas. J Health Sci. 2017; 19 (4): 221-227.
3. Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. Int J Dent. 2016 (2016): 1-5.
4. Achala G, Nikita S, Mohammed A, Sreejani B, Nitya S, Opeyemi J, et al. Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. Food Res Int. 2023; 170: 1-5.
5. Cafferata P. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas Convencionales y de grandes incrementos (“Bulk Fill”) [Tesis de posgrado]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017. [citado 2024 Feb 09]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/entities/publication/60a1c2cf-61de-487b->

[80d8-8e6263a6e35d](#)

6. Sosa D, Peña D, Setién V, Rangel J. Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. *Rev Venez Invest Odont (IADR)*. 2014; 2(2): 92-105.
7. Santillán V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada [Tesis de pregrado]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015. [citado 2024 Mar 03]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/607405/original.pdf?sequence=1>
8. Poole R, Kennedy O, Roderick P, Fallowfield J, Hayes P, Parkes J. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *BMJ*. 2017; 359: 1- 18.
9. Van Dam RM, Hu FB, Willett WC. Coffee, Caffeine, and Health. *N Engl J Med*. 2020; 383(4): 369-378.
10. Emadi RC, Kamangar F. Coffee's Impact on Health and Well-Being. *Nutrients*. 2025; 17(15): 1-11.
11. Stevens LM, Linstead E, Hall JL, Kao DP. Asociación entre el consumo de café y el riesgo de insuficiencia cardíaca incidente: un análisis de aprendizaje automático del FHS, el estudio ARIC y el CHS. *Circ Heart Fail*. 2021; 14(2): 181-188.
12. Chieng D, Canovas R, Segan L, et al. El impacto de los subtipos de café en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, arritmias y mortalidad:

- resultados a largo plazo del UK Biobank Eur J Prev Cardiol. 2022; 29 (17): 2240-2249.
13. Wawan A. Consumo moderado de café y salud cardiovascular: revisión de la literatura sobre beneficios, riesgos y variaciones individuales. Res Horiz. 2024; 4(5): 225–232.
 14. Hurtado R. Estabilidad cromática de dientes acrílicos expuestos a diferentes marcas de café instantáneo [Tesis de grado]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021. [citado 2024 dic 06]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/49d2e8b2-f4e7-45bb-8a73-aa9c96b38f7d/content>.
 15. Meniawi M, Şirinsükan N, Can E. Color stability, surface roughness, and surface morphology of universal composites. Odontology. 2026; 114: 149 – 160.
 16. Arruda B, Bassi J, Vitti R, Scatolin R. Estabilidad del color de las resinas compuestas bulk-fill sometidas a tinción por café. Braz Dent Sci. 2021; 24(1): 1-7.
 17. McCay PB, Reinke LA, Rau JM. Hydroxyl radicals mediate the oxidation of ethanol in various oxy radical-generating systems. J Free Radic Res Commun. 1984; 15: 335-346.
 18. Khalid H, Alzahrani, Alqahtani F, Alshahrani S, Alqarni M. Decrease in surface microhardness of dental composite resins exposed to ethanol due to matrix degradation and swelling. BMC Oral Health. 2023; 22: 578.
 19. Bolat M, Stoleriu S, Iovan VV, Pancu G, Sandu AV, Taraboanta I. The effect of preheating of composite resin on its color stability after immersion in

- tea and coffee solutions: An in-vitro study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019; 24(4): 492–499.
20. Yüzügüllü B, Şen D, Maras A, Ulker M. Discoloration of Resin Composites Induced by Coffee and Tomato Sauce and Subjected to Surface Polishing: An In Vitro Study. *J Dent Res Rev*. 2020; 7(2): 54–61.
21. Amirrad M, Tyas MJ. Color Stability of Dental Composites after Immersion in Beverages and Performed Whitening Procedures. *Oper Dent*. 2022; 47(2): 130–139.
22. Melendez D. Efecto de la temperatura ambiental y tiempo de espera posrefrigeración en la polimerización de una resina compuesta universal y una bulk fill [Tesis de Segunda Especialidad]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2021. [citado 2025 Mar 27]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/entities/publication/e99858af-0857-42bf-be43-3b0f2f562a2b>.
23. Rohym S, Tawfeek HEM, Kamh R. Effect of coffee on color stability and surface roughness of newly introduced single shade resin composite materials. *BMC Oral Health*. 2023; 23(1): 1-13.
24. Silva-Carvalho L, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *Dent Mater*. 2022; 38(5): 129–144.
25. Kaur R, Shekhar S, Prasad K. Functional beverages: recent trends and prospects as potential meal replacers. *Food Mater Res*. 2024; 4: 1-10.
26. Vitaenergía (Fuxion). Productos Fuxion Active [Internet]. Perú: Vitaenergía (Fuxion); [s.f.]. [citado 6 sep 2025]. Disponible en: <https://fuxionactive.com>

27. Vita Xtra T+ (Fuxion). Productos Fuxion Active [Internet]. Perú: Vita Xtra T+ (Fuxion); [s.f.]. [citado 6 sep 2025]. Disponible en: <https://fuxionactive.com>
28. Vita Xtra T+ (Fuxion). Productos Fuxion Active [Internet]. España: Bebida funcional multivitamínica (Fuxion); [s.f.]. [citado 6 sep 2025]. Disponible en: <https://fuxionoficial.es>
29. Huapaya M. Degradación y estabilidad de color de resinas Bulk Fill expuestas a bebidas funcionales [Tesis de maestría]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024.
30. Layza D, Suarez D. Estabilidad cromática de resinas bulk-fill sumergidas en chicha morada fotopolimerizadas a diferentes distancias: estudio in vitro [Tesis]. Lima, Perú: Universidad Científica del Sur; 2024.
31. Cotrina C. Estabilidad de color de resinas compuestas y giomeros expuestos a café y chicha morada, Chachapoyas-2024 [Tesis de grado]. Chachapoyas, Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza; 2024.
32. Acuña ED, Delgado-Cotrina L, Tay LY. Efecto del refresco de maíz morado en el color de una resina compuesta. Rev Oper Dent Biomater. 2016;5(2):34-8.
33. Tan BL, Yap AU, Ma HN, Chew J, Tan WJ. Effect of beverages on color and translucency of new tooth-colored restoratives. Oper Dent. 2015; 40(2): 56-65.
34. Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. J Dent. 2014 Jun; 42(6): 637–644.

35. 3M. Technical Product Profile: Filtek™ Z350 XT Universal Restorative. [Internet]. St. Paul (MN): 3M Oral Care.
36. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent Mater*. 2011; 27(4): 348-55.
37. Fronza BM, Rueggeberg FA, Braga RR, et al. Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. *Dent Mater*. 2015;31(12):1542-51.
38. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color stability and surface roughness of two bulk-fill and one conventional composite. *Braz Dent J*. 2021; 32(1): 59-66.
39. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134(10): 1382-90.
40. Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *J Dent Res*. 2011; 90(4): 402-16.
41. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. *Dent Mater*. 2011; 27(1): 29-38.
42. Güler E, Gönüldaş F, Çetin AR. Color stability and surface roughness of bulk-fill and nanohybrid resin composites after immersion in different staining solutions. *J Prosthet Dent*. 2022; 128(5): 1091-1097.
43. 3M. Technical Data Sheet: Filtek One Bulk Fill Restorative. [Internet]. St. Paul (MN): 3M Oral Care.
44. 3M. The Science Behind Filtek Supreme Universal Restorative System. [Internet]. St. Paul (MN): 3M Oral Care.
45. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure,

- polymerization shrinkage, and shrinkage stress of a novel bulk-fill resin composite. *Clin Oral Investig*. 2020; 24(1): 345-353.
46. 3M. Material Safety Data Sheet: Filtek One Bulk Fill Restorative. [Internet]. St. Paul (MN): 3M Oral Care.
47. 3M. Technical Product Profile: Filtek Supreme Universal Restorative. [Internet]. St. Paul (MN): 3M Oral Care.
48. Cazzaniga G, Ottobelli M, Ionescu A, Paolone G, Gherlone E. Characterization of a new nanohybrid composite for posterior restorations. *Materials (Basel)*. 2021; 14(7): 1824.
49. de Moraes Porto ICC, de Andrade AKM, da Silva JA. Polymerization shrinkage stress of resin composites: a systematic review and meta-analyses of composition strategies. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021; 122: 104657.
50. Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent*. 2017; 19(2): 95-109.
51. Sabbagh J, McConnel R, Vichi A. Guidelines for achieving aesthetic posterior restorations usando BFCs. En: Sabbagh J, McConnel, editores. *Bulk Fill Resin Composites in Dentistry: A Clinical Guide*. 1st Ed. Switzerland: Springer; 2023. p 101.

VII. TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Media y desviación estándar de diferencia de color (CIELAB ΔE^*) de las resinas compuestas, por tiempo de inmersión en sustancias pigmentantes.

GRUPO DE ESTUDIO	BEBIDAS	TIEMPO	
		14 DIAS	28 DIAS
Z350	Agua	1.33 $\pm$ 0.79 cA	1.16 $\pm$ 0.18 dA
	Café	3.29 $\pm$ 0.67 aA	4.31 $\pm$ 0.86 cB
	Vita Xtra T+	1.25 $\pm$ 0.32 cA	5.66 $\pm$ 2.33 bB
	Antioxidante Shot	1.54 $\pm$ 0.32 bA	8.86 $\pm$ 3.54 aB
Universal	Agua	1.90 $\pm$ 0.91 bA	1.97 $\pm$ 0.98 bA
	Café	3.60 $\pm$ 1.65 aA	2.55 $\pm$ 0.24 aB
	Vita Xtra T+	0.92 $\pm$ 0.24 cA	1.03 $\pm$ 0.28 cB
	Antioxidante Shot	0.57 $\pm$ 0.17 dA	0.65 $\pm$ 0.23 dB
One Bulk Fill	Agua	3.78 $\pm$ 0.08 aA	1.87 $\pm$ 0.31 bB
	Café	2.89 $\pm$ 1.53 bA	5.75 $\pm$ 3.00 aB
	Vita Xtra T+	1.61 $\pm$ 0.32 cA	1.66 $\pm$ 0.51 bA
	Antioxidante Shot	1.57 $\pm$ 0.56 cA	1.88 $\pm$ 0.56 bB

* La prueba estadística utilizada es ANOVA y post test Tukey ($p < 0.05$).

* Las letras mayúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos

* Las letras minúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas de las bebidas entre los diferentes grupos de resinas.

Gráfico 1. Distribución de las dimensiones L, a* y b* de la resina Filtek Z350 XT expuesta a las bebidas evaluadas.

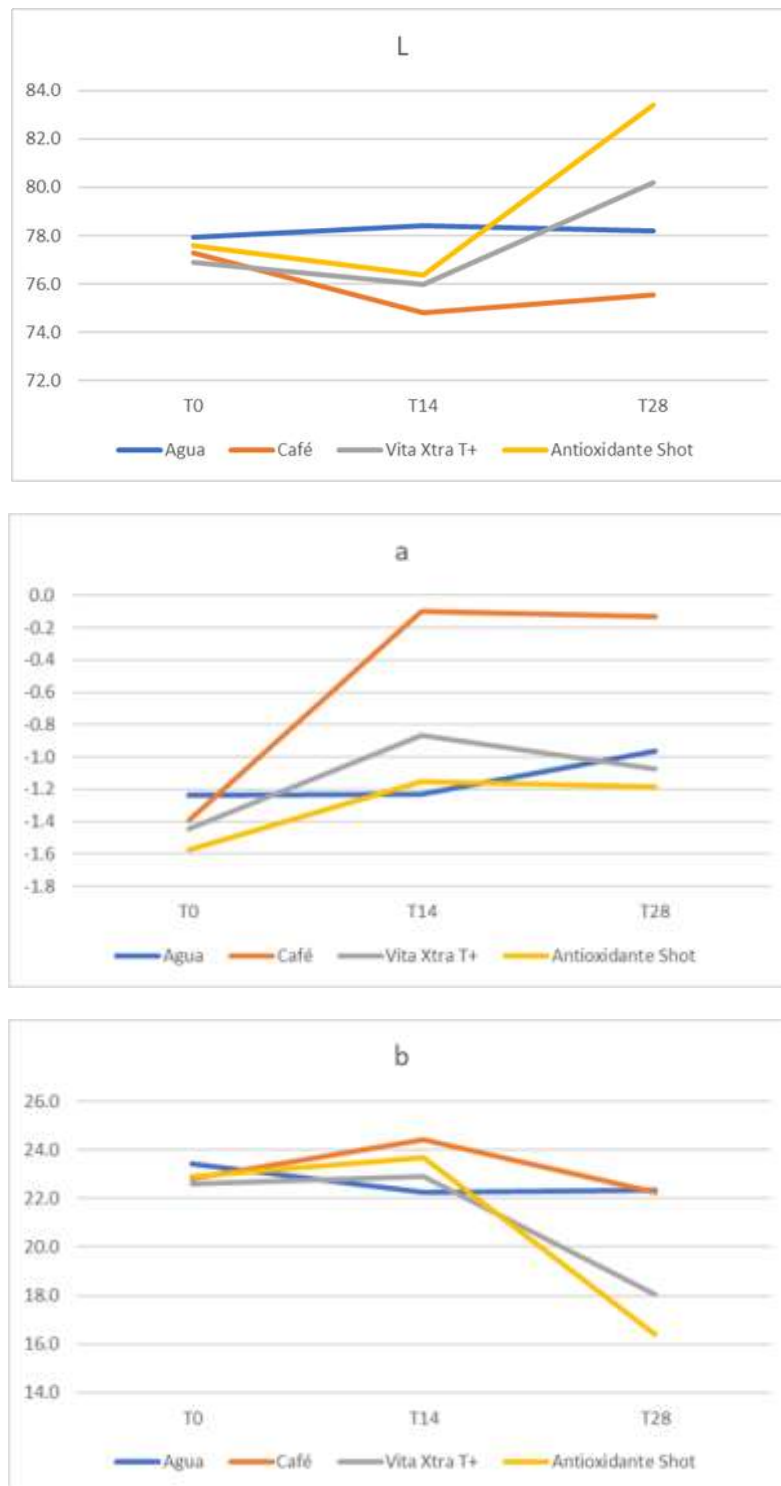


Gráfico 2. Distribución de las dimensiones L, a* y b* de la resina Filtek Universal expuesta a las bebidas evaluadas.

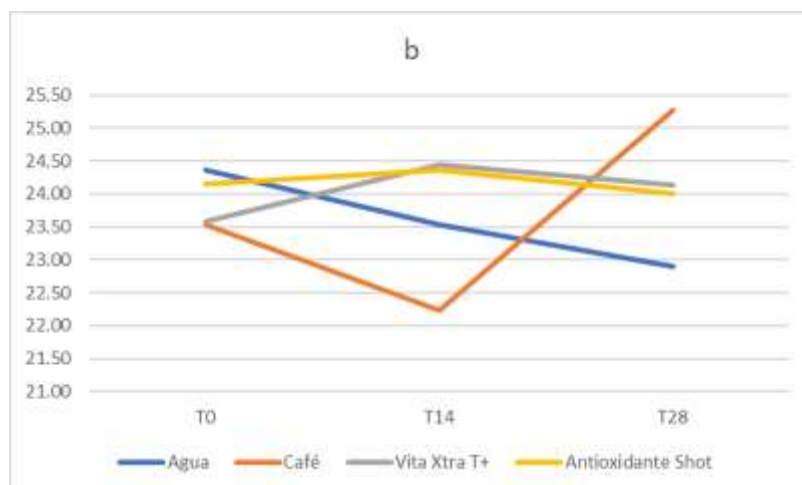
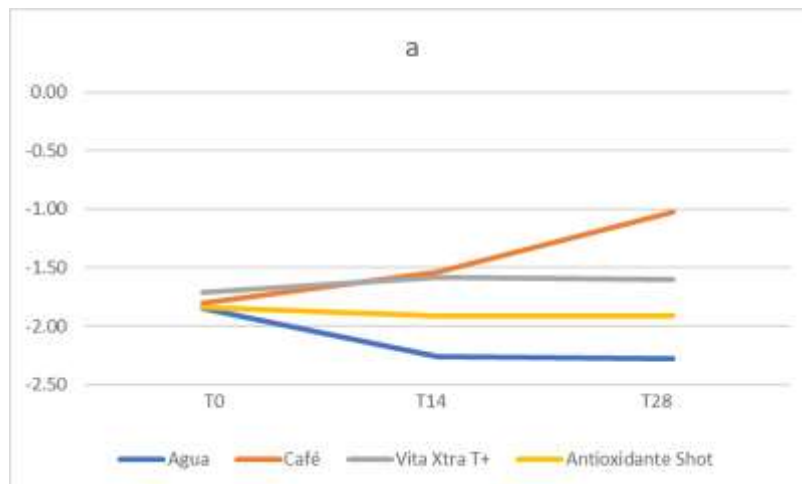
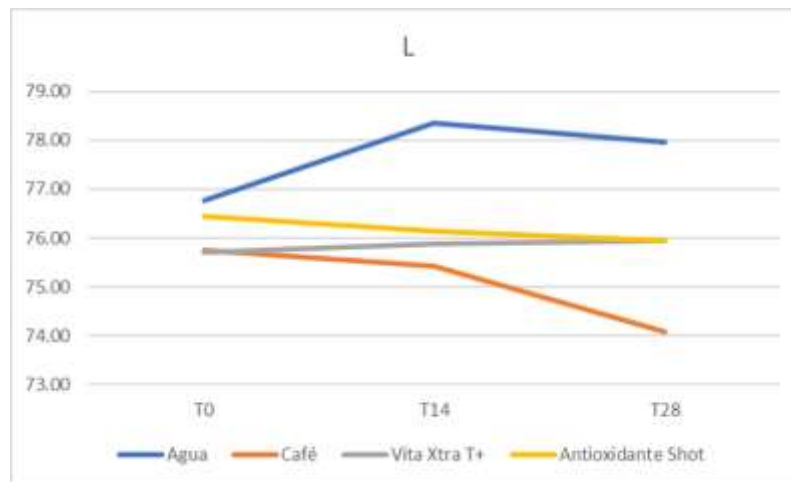
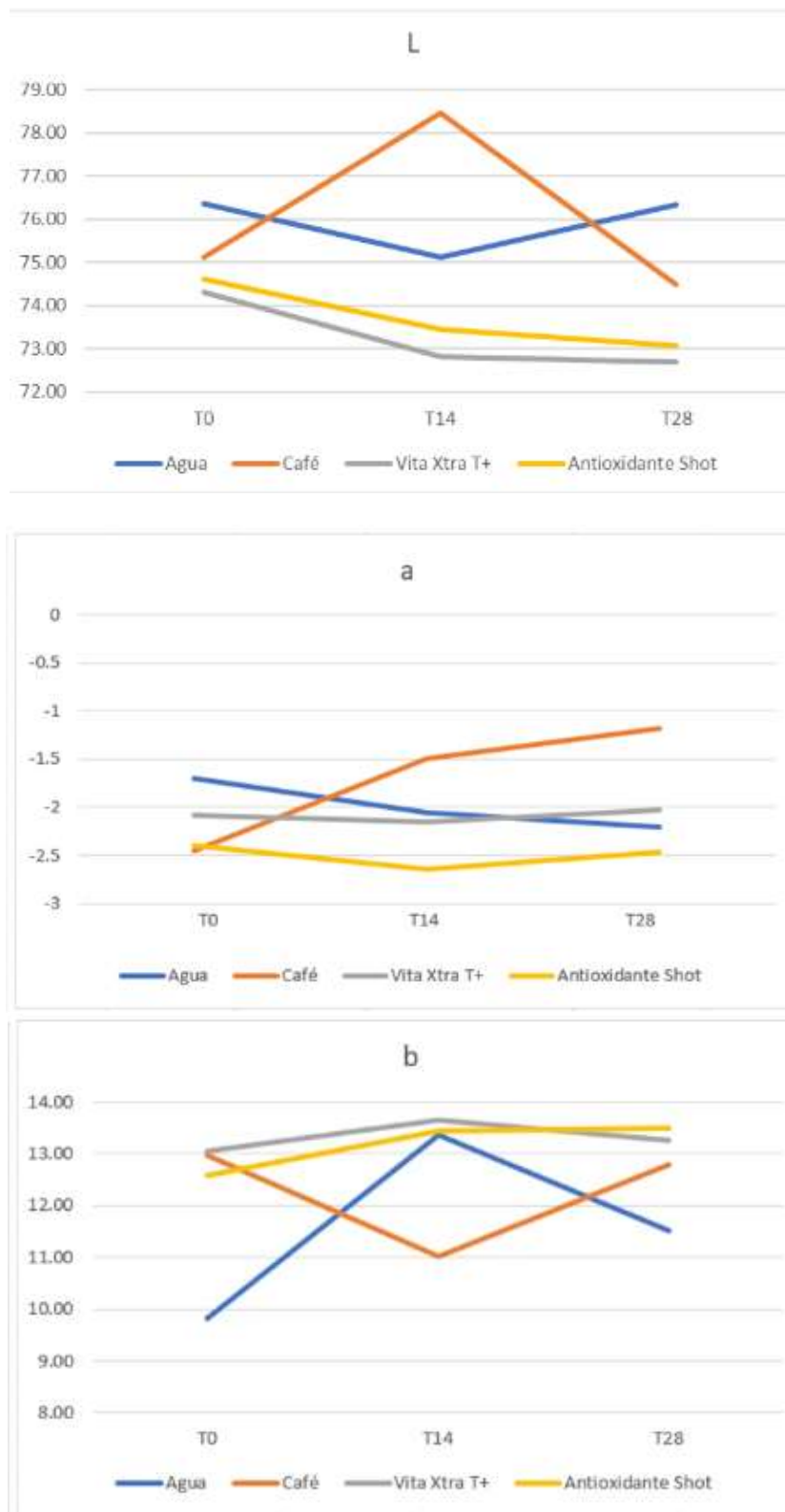


Gráfico 3. Distribución de las dimensiones L, a* y b* de la resina Filtek One Bulk Fill expuesta a las bebidas evaluadas.



ANEXOS

ANEXO 01: COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

MATERIAL	CLASIFICACIÓN	COLOR	COMPOSICIÓN	MARCA	LOTE
Filtek Z350 XT	Resina compuesta nanoparticuladas	A2	Matriz: bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA y bis-EMA. Relleno: Sílice de 20 nm, zirconio de 4 a 11 nm. Partículas agrupadas promedio de 0,6 a 10 micras (78.5% por peso y 63.3% por volumen).	3M ESPE St. Paul, EE.UU	10946988
Filtek Universal	Resina compuesta universal	A2	Matriz: AUDMA, AFM, diuretano-DMA y 1,12-dodecano-DMA. Relleno: Sílice de 20 nm, zirconio de 4 a 11 nm, relleno agrupado de sílice/zirconio, trifluoruro de iterbio de 100 nm (76,5% por peso y 58,4% por volumen).	3M ESPE St. Paul, EE.UU	9663568
Filtek One Bulk Fill	Resina compuesta Bulk Fill	A2	Matriz: AUDMA, UDM, AFM, diuretano-DMA 1,12-dodecano-DMA. Relleno: Sílice no aglomerado / no agregado de 20 nm, zirconio no aglomerado / no agregado de 4 a 11 nm, relleno clúster agrupado de sílice/zirconio, trifluoruro de iterbio compuesto de partículas aglomerado de 100 nm (76,5% por peso y 58,4% por volumen).	3M ESPE St. Paul, EE.UU	11111625

ANEXO 02: COMPOSICIÓN DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES

TIPO DE BEBIDA	COMPOSICIÓN	MARCA	PIGMENTO
Vita Xtra T ⁺	● Mix de Extractos Vegetales (Té Verde, Maca, Panax Ginseng ● Teína del Té Negro, Guayusa, Micelio de Cordiceps, Acai ● Berry, Limón, Goji Berry, Girasol), Blakeslea Trispord ● Acerola, y Germinado de Quinoa (Fuente de Vitaminas del Complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12) ● Vitamina A, Vitamina C, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K) ● Mix de Fibras Vegetales (Yuca y Arroz) ● Antocianinas del Maíz Morado (Antioxidante Natural), L-Triptófano, ● Sabor de Chicha Morada ● Aceite Esencial de Limón, Zinc Bisglicinato, Magnesio Bisglicinato, Lecitina Orgánica de Girasol y Stevia.	Fuxion	● Té verde ● Teína de Té negro ● Sabor de chicha morada
Antioxidante Shot	● Jugo concentrado de Arándano ● Jugo concentrado de Manzana ● Jugo de Acai ● Extracto natural de Maíz morado ● Sabor acai natural	Bio Amayu	● Maíz morado

Café	• Energía (kcal) 261,5 • Proteínas (g) 16,403 • Grasas total (g) 0.120 • H. de Carbono Disp. (g) 491,0 • Sodio (mg) 901,6 • Cafeína (g) 3.901 • Antioxidantes totales (mg) • Compuestos químicos como alcaloides • Trimetilxantina (1,3,7-trimetilxantina)	Nescafé Tradición	• Cafeína

ANEXO 03: CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Categorías
Variable independiente	Resina compuesta	Materiales polimerizables mezclados con partículas de relleno inorgánicas	Tipo de resina que se utilizará durante el procedimiento	Tipo de resina	Cualitativa	Nominal	-Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT. -Resina Universal 3M™ Filtek™. -Resina Filtek™ One Bulk Fill.
	Bebidas funcionales	Soluciones a base de frutas o hierbas que pueden cambiar el color de los sustratos.	Tipo de sustancia que afecta el color de las piezas dentarias.	Composición de las sustancias pigmentantes	Cualitativa	Nominal	• Vita Xtra T (Fuxion) • Antioxidant shots (Bio Amayu shots) • Agua destilada (control negativo) • Café Nescafé Tradición (control positivo)

Variable dependiente	Estabilidad de Color	Propiedad del material para conservar su color en el tiempo y en ambientes específicos	Diferencia de color en la superficie de la resina obtenido antes, durante y después de la exposición a soluciones pigmentantes	Valor en la escala CIE.lab emitida por el espectrofotómetro Easyshade Advance 5.0	Cuantitativa	Razón	L: luminosidad a: saturación en el eje rojo-verde b: saturación en el eje azul-amarillo ΔE : diferencia de color
Covariable	Tiempo	Espacio de tiempo que abarca toda la duración de un procedimiento .	Periodo en el cual se evaluará la estabilidad del color de las resinas antes, durante y después de su inmersión en las bebidas pigmentantes	Periodo en el que se registrará el color.	Cualitativa	Ordinal	T1: 24 h después de la confección de los especímenes de resina. T2: 14 días después de la tinción. T3: 28 días después de la tinción