



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

POTENCIAL DE PIGMENTACIÓN DE BEBIDAS FUNCIONALES DURANTE EL
BLANQUEAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA 22%

PIGMENTATION POTENTIAL OF FUNCTIONAL BEVERAGES DURING TEETH
WHITENING WITH 22% CARBAMIDE PEROXIDE

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

AUTORES

SIGRIETH GLADYS CABEZAS ESPINOZA

GLADYS GABY BENITES CASTAÑEDA

ASESOR

LIDIA YILENG TAY CHU JON

LIMA - PERÚ

2025

JURADO

Presidente: DRA. MG. ESP. LEYLA ANTOINETTE DELGADO COTRINA

Vocal: DRA. MG. ESP. NATALIA HENOSTROZA QUINTANS

Secretario: DRA. MG. ESP. LEYDI FIORELA ORDOÑEZ REYES

Fecha de Sustentación: 21 de Julio del 2025

Calificación: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESOR

DRA. MG. ESP. LIDIA YILENG TAY CHU JON

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0002-1656-2804

DEDICATORIA

A Dios y a nuestras amadas familias, que son ejemplo y fuente de inspiración permanente e incondicional en nuestra vida.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra querida asesora, Dra. Yileng Tay Chu Jon, por su invaluable orientación, guía experta y paciencia que fueron fundamentales para el cumplimiento de este objetivo.

A nuestros docentes de la Especialidad de Odontología Restauradora y Estética de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por sus valiosas enseñanzas y transmisión de sus conocimientos.

A las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la realización de este trabajo de investigación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener un conflicto de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CABEZAS ESPINOZA SIGRIETH GLADYS
2.	BENITES CASTAÑEDA GLADYS GABY

Pertenecientes al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLÓGIA RESTAURADORA Y ESTÉTICA** autores del trabajo titulado: **POTENCIAL DE PIGMENTACIÓN DE BEBIDAS FUNCIONALES DURANTE EL BLANQUEAMIENTO DENTAL CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA 22%** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLÓGIA RESTAURADORA Y ESTÉTICA** bajo la modalidad **TESIS**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	TAY CHU JON LIDIA YILENG	ESTOMATOLOGÍA	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:::1:3343929500**; fecha de entrega: **18-09-2025**).
- 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, 18 de septiembre del 2025.**

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



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	2
III. Materiales y métodos	3
IV. Resultados	8
V. Discusión	9
VI. Conclusión	13
VII. Referencias Bibliográficas	14
VIII. Tablas	18
Anexos	

RESUMEN

Antecedentes: Existen bebidas que pueden pigmentar los dientes y afectar el resultado final del blanqueamiento dental como el café, vino tinto y otros. Actualmente, podemos encontrar en el mercado bebidas funcionales que contienen un aporte nutricional complementario con sustancias que podrían alterar el color final del blanqueamiento dental. **Objetivo:** Determinar el potencial de pigmentación de las bebidas funcionales Fuxion Vitaenergia (VE), Thermo T3 (TT), Café & Café Fit (CC) durante el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% (PC22%). **Métodos y Materiales:** Estudio *in vitro* realizado con bloques de esmalte dental bovino, las muestras fueron subdivididas en 3 grupos expuestos a las bebidas funcionales durante los días de blanqueamiento y 3 grupos fueron expuestos sólo a bebidas funcionales. Se utilizó un espectrofotómetro VITA Easyshade® Advance 5.0 (VITA) y se registró el color al inicio, 7 y 14 días. Se tomaron los valores L*, a*, b*. Las diferencias estadísticas entre grupos de estudio se evaluaron con la prueba ANOVA y el post test de Tukey($\alpha=0.05$). **Resultados:** Las muestras expuestas a bebidas funcionales TT y CC presentaron mayor variación de color desde día inicial al día 14. En los grupos con blanqueamiento todos presentaron cambio de color observándose menor variación en VE; asimismo, el parámetro L* evidencia mayor oscurecimiento en CC y mayor aclaramiento en VE+PC22%, en los parámetros a* y b* las muestras TT y CC presentaron mayor pigmentación frente a VE. **Conclusión:** Todas las bebidas funcionales produjeron pigmentación en la estructura dental, siendo el TT y CC los que generaron mayor variación de color; sin embargo, estas bebidas no afectan el resultado final del blanqueamiento dental con PC 22%.

Palabras claves: blanqueamiento dental, peróxido de carbamida, bebidas funcionales, color.

ABSTRACT

Background: There are beverages that can stain teeth and affect the final result of teeth whitening, such as coffee, red wine, and others. Currently, we can find functional beverages on the market that contain a complementary nutritional contribution with substances that could alter the final color of tooth whitening. **Objective:** To determine the pigmentation potential of the functional beverages Fuxion Vitaenergia (VE), Thermo T3 (TT), Café & Café Fit (CC) during tooth whitening with 22% carbamide peroxide (PC22%). **Methods and Materials:** An in vitro study was carried out with bovine dental enamel blocks. The samples were subdivided into 3 groups exposed to functional beverages during the whitening days and 3 groups were exposed only to functional beverages. A VITA Easyshade® Advance 5.0 spectrophotometer (VITA) was used, and the color was recorded at baseline, 7 days, and 14 days. The L*, a*, b* values were recorded. Statistical differences between study groups were evaluated using ANOVA and Tukey's post-test ($\alpha=0.05$). **Results:** The samples exposed to functional beverages TT and CC showed greater color variation from the initial day to day 14. In the groups that received whitening, all showed color change, with less variation in VE observed.; additionally, the L* parameter showed greater darkening in CC and less lightening in CC+PC22%. In parameters a* and b*, TT and CC samples were greater than VE. **Conclusion:** All functional beverages produced pigmentation in the dental structure, with TT and CC generating the greatest color variation; however, these beverages did not affect the final result of tooth whitening with PC 22%.

Keywords: Tooth bleaching, carbamide peroxide, functional beverages, color.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el blanqueamiento dental es considerado sin duda uno de los procedimientos clínicos más usados en odontología debido a que se logra obtener una apariencia física mucho más agradable y actualmente ha cobrado gran importancia en nuestra sociedad (1). Es un procedimiento eficaz, conservador, menos invasivo y económico frente a otros tratamientos estéticos dentales que incluyen ortodoncia, carillas y coronas; las diferentes técnicas de blanqueamiento posibilitan la eliminación de estas pigmentaciones con una baja posibilidad de efectos secundarios y puede considerarse como la primera opción de tratamiento (2). En ese sentido, el peróxido de carbamida puede ser utilizado de manera domiciliaria debido a su baja concentración de agente blanqueador y de la misma forma empleada con una concentración mayor bajo supervisión profesional. (3).

Las pigmentaciones dentales suelen ser provocadas por una higiene deficiente, consumo de tabaco, hábito de fumar, ingesta de alimentos, bebidas cromógenas entre otros; en diferentes estudios se ha demostrado que el consumo permanente de algunas bebidas, tales como el maíz morado, café, el té y el vino y adicionalmente la inclusión de edulcorantes o sustitutos del azúcar que presentan pueden resultar en una pigmentación dental por sus productos biológicos (4). Por citar algunos ejemplos, autores como Hassani *et.al*, concluyeron que el café proporcionó cambios de color significativos en diferentes sustratos (5); por otro lado, Khaled *et. al*, refieren que las soluciones como té negro y gaseosas oscuras expuestas de forma continua lograron pigmentar los dientes humanos; sin embargo, el té negro provocó un mayor oscurecimiento de las piezas dentales. (6).

Asimismo, existen personas con diversos estilos de vida que optan por productos que complementen su nutrición y con ello contribuir a mejorar su salud general, rendimiento físico y satisfacción psicológica; estos productos se conocen como bebidas funcionales, uno de ellos es la marca Fuxion, que incluyen sustancias nutracéuticas a base de alimentos naturales concentrados y potencializados como los granos de maíz morado, los frutos rojos, granos de café, té verde, entre otros.

Sin embargo, actualmente existe poca evidencia sobre información basada en los efectos pigmentantes de estas bebidas denominadas funcionales que están indicadas para un consumo diario y sobre todo si su consumo influye en la eficacia del blanqueamiento dental domiciliario; por lo que, el propósito del presente estudio es determinar el potencial de pigmentación de las bebidas funcionales Vitaenergía (VE), Thermo T3 (TT) y Café & Café Fit (CC) durante el procedimiento de blanqueamiento domiciliario a base de peróxido de carbamida al 22%.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el potencial de pigmentación de las bebidas funcionales Fuxion Vitaenergía (VE), Thermo T3 (TT), Café & Café Fit (CC), durante el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 22% (PC22%).

Objetivos Específicos:

1. Comparar si existe diferencia de color del esmalte dental bovino durante el tratamiento de blanqueamiento con PC22% a los 7 y 14 días de exposición a las bebidas funcionales Fuxion VE, TT y CC.
2. Determinar qué bebida funcional produce mayor pigmentación durante el blanqueamiento dental con PC22%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Experimental *in vitro*.

Muestra: Se empleó bloques de esmalte dental de incisivos bovinos, que fueron depositados en un envase con agua destilada. La muestra se obtuvo de una prueba piloto empleando como base el trabajo de Claudino *et al* (7), que resultó en 10 especímenes por grupo de estudio y fueron designados en 7 grupos.

Grupos de estudio: Los grupos se conformaron según la sustancia a la que fueron expuestas (Cuadro 1)

- 1) VE: Vitaenergía
- 2) TT: Thermo T3
- 3) CC: Café & Café Fit
- 4) VE + PC22: Vitaenergía y Peróxido de Carbamida 22%.

- 5) TT + PC22: Thermo T3 y Peróxido de Carbamida 22 %.
- 6) CC + PC22: Café & Café Fit y Peróxido de Carbamida 22%.
- 7) H₂O + PC22: Grupo control

Definición operacional de variables: Las variables se formularon a partir del objetivo general (Cuadro 2), siendo las siguientes:

- 1) Color: Se registró el color de la superficie del esmalte dental expuesto a las sustancias de VE, TT y CC. Asimismo, el registro de la diferencia de color del esmalte dental que estuvo expuesto a las diferentes sustancias se realizó a través del sistema CIE L*a*b*, durante y al término del blanqueamiento con PC22%, en la cual:

L* es la Luminosidad, L* = 0 (negro) y L* = 100 (blanco).

a* es verde-rojo, a* = positivo “+” (rojo) y a* = negativo “-” (verde).

b* es azul-amarillo, b* = positivo “+” (amarillo) y b* = negativo “-” (azul).

- 2) Sustancias pigmentantes: Son las sustancias que producen un cambio de color, en el presente estudio se utilizaron líquidos de diferentes colores que pigmentan el diente como VE, TT y CC.
- 3) Tratamiento de blanqueamiento: Es el procedimiento de aplicación del PC 22% y en la que un grupo recibió blanqueamiento dental y el otro grupo no.

- 4) Tiempo: Es el periodo que incluyó la duración de este estudio, este proyecto se dividió en 3 tiempos:

T0: Estandarización del color y registro inicial.

T7: A los 7 días durante el blanqueamiento.

T14: 14 días finalizado el blanqueamiento.

Procedimientos y técnicas

Elaboración de las muestras: Se utilizaron 70 incisivos de bovino que no presentaron restauraciones o alteraciones en cuanto a la forma o el desarrollo y fueron desinfectados dentro de una solución de Timol al 0.5%; asimismo, estas muestras posteriormente se almacenaron en agua destilada hasta su siguiente uso. Estos dientes fueron seccionados con un disco diamantado (Sorensen) y se colocaron a una temperatura constante. Luego se realizó un corte para dividir la corona del diente de la raíz para obtener un total de 70 bloques vestibulares de esmalte dental.

Los bloques obtenidos se colocaron en tubos de PVC de 15 mm de altura y 10 mm de diámetro y fueron fijados con acrílico autocurado (Vitacryl) aproximadamente en proporción de 1:1, mostrando la superficie del esmalte dental seleccionada para ser utilizada en las diversas muestras.

Después de este proceso, se realizó el pulido con lijas de agua (Asa lite) de 600 granos durante 60 segundos y lijas de 800, 1000, 1200, 1500, 1800 y 2000 granos durante 10 segundos, para obtener una superficie uniforme en el esmalte dental. En cada cambio de

lija las muestras fueron lavadas durante 5 minutos con agua destilada con la finalidad de evitar que las partículas sobrantes de las lijas interfirieran en la lisura de las superficies.

Finalmente, la totalidad de las muestras se sumergieron en té negro (Hornimans) durante 72 horas para homogeneizar el color y simular las situaciones habituales de los pacientes en las cuales se necesite un tratamiento de blanqueamiento; luego las muestras se lavaron con agua destilada

Cuando se terminó el tiempo para la uniformidad de color de las muestras, se procedió a lavarlas durante 5 minutos con agua destilada y se almacenó hasta el día siguiente. Posteriormente, se realizó la medición inicial de color T0 para empezar con la pigmentación de las muestras seguido del blanqueamiento con PC22%.

Exposición a sustancias pigmentantes: En cuanto a la exposición de las muestras en las diversas sustancias pigmentantes, se disolvió el contenido de cada sobre de TT (5 g) en 180 ml de agua caliente, para el VE (5 g) se disolvió el contenido de un sobre en 180 ml de agua caliente y para el CC (5 g) también se disolvió el contenido de un sobre en 180 ml de agua caliente, dejándose enfriar hasta la temperatura de ambiente. Luego, estas muestras fueron sumergidas en 20 ml de sustancia pigmentante en un envase de plástico durante 30 minutos a temperatura de ambiente. Al término de la exposición a las sustancias, las muestras se lavaron durante 5 minutos, para continuar con el procedimiento de blanqueamiento con PC22%. La pigmentación se realizó durante 14 días.

Procedimiento de blanqueamiento: El agente blanqueador a base de PC22% (Whiteness Perfect) se colocó en las muestras pigmentadas. Seguidamente, con un microbrush se posicionó 1mm de altura de gel en cada muestra por un período de 2 horas. Al finalizar, se retiró el gel lavando las superficies con agua destilada por un tiempo de 3 minutos y las muestras se almacenaron en otro envase rotulado con agua destilada para repetir el procedimiento por 14 días.

Registro del color: Se realizó con el uso del espectrofotómetro digital VITA Easysshade Advance 5.0 (VITA) y los valores de color obtenidos de las muestras que se registraron a través del sistema CIE L*a*b* donde L* es la Luminosidad, L* = 0 menos luminosidad (oscuro) y L* = 100 más luminosidad (claro); a* es la coordenada verde-rojo, y b* es la coordenada azul-amarillo. La diferencia de color se representó a través de:

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

El espectrofotómetro digital se calibró antes de cada medición de color y se colocó directamente sobre la muestra. Finalmente, las muestras se evaluaron y se registró el color por cada muestra en tres tiempos: El registro inicial (T0), al séptimo día (T7) y al finalizar el tratamiento de blanqueamiento (T14).

Análisis estadísticos: Los resultados se procesaron con el análisis estadístico, para lo cual se utilizó el programa SPSS y se observó las diferencias entre los grupos de estudio con la prueba ANOVA y el post test de Tukey ($\alpha=0.05$).

IV. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la variación del color (ΔE) de las sustancias pigmentantes de 0 a 14 días, las muestras TT y el CC presentaron mayor variación de color. De los grupos que recibieron blanqueamiento, todos presentaron cambio de color observándose menor variación de color en VE. (Tabla 2)

Al evaluar la luminosidad L^* se observa que disminuyó durante la exposición a las sustancias pigmentantes a los 14 días, siendo el que presentó mayor oscurecimiento la muestra CC, seguido de la muestra TT. Durante el proceso de blanqueamiento la muestra VE + PC22% obtuvo mayor aclaramiento, seguido de TT + PC22% y CC + PC 22%. (Tabla 3)

En cuanto a la evaluación del parámetro a^* (Rojo/verde), la Tabla 4 indica que a los 7 y 14 días de exposición a las sustancias pigmentantes, aumentó de manera significativa el pigmento rojo en la muestra CC; sin embargo, en todos los grupos con blanqueamiento el pigmento rojo disminuyó; no obstante, se observó que en el grupo TT + PC22% la reducción del pigmento rojo fue menor.

En la evaluación de la coordenada b^* (Amarillo/azul), la Tabla 5 muestra que a los días 7 y 14 de exposición a las sustancias pigmentantes, el pigmento amarillo aumentó en la muestra CC seguido de la muestra TT y durante el blanqueamiento se evidenció la disminución del pigmento amarillo; asimismo, se observó que en el grupo TT + PC22% la reducción del pigmento amarillo fue menor.

V. DISCUSIÓN

Si bien es cierto la influencia de la pigmentación de las bebidas funcionales no es muy estudiada, dentro de su composición podemos encontrar algunas sustancias que producen pigmentaciones en los dientes entre ellas el té verde, el té negro, el café o maíz morado que posteriormente a su consumo y exposición frecuente producen un cambio de color perceptible en las piezas dentales (8).

La bebida funcional VE es considerada una bebida multivitamínica y multimineral que contiene ingredientes naturales como antocianinas de maíz morado, el té verde, el té negro, bayas de acaí, aminoácidos, vitaminas, minerales, fibra prebiótica, camu camu, luteína (extracto de marigold), entre otros; con el objetivo de mejorar los niveles de energía y mejorar la concentración (9).

Por otra parte, la bebida funcional TT proporciona un efecto termogénico debido a la combinación de concentraciones de té rojo y té negro; así como extracto de té verde y micronutrientes (10). La bebida CC, está compuesto principalmente por café tostado liofilizado y extracto de café verde que en combinación con endulzantes naturales reduce la sensación de apetito, el cansancio y la fatiga (11).

En el presente estudio se evaluó el potencial de pigmentación de las bebidas funcionales en las superficies vestibulares de dientes bovinos e igualmente durante el proceso de blanqueamiento, resultando en una diferencia estadística de variación de color a los 7 y 14 días de exposición a las sustancias VE, TT y CC. Con respecto a la variación del color de las muestras expuestas a bebidas funcionales en el día inicial y a los 14 días, se observó

que todas las muestras presentaron variación de color perceptible al ojo humano, ya que todos los valores fueron mayores a 3.7 (12).

Asimismo, las bebidas TT y CC presentaron un alto potencial de pigmentación que se debe a sustancias como los compuestos de polifenoles antioxidantes que se encuentran en el té verde, el té rojo y té negro, (13) y el ácido clorogénico que está presente en diversas concentraciones de café (14). Por otra parte, el café es considerado una bebida ácida; por lo tanto, su pH podría afectar la superficie dental para influenciar en su pigmentación (15). Sin embargo, en un estudio realizado por Assaf *et al.* refirieron que el café negro con un pH 5 presentó mayor potencial de pigmentación frente a la salsa de tomate con un pH de 4.5; por lo que, se podría indicar que los cromógenos alimentarios actúan más en el cambio de color que en el nivel de acidez de la propia sustancia (16).

La bebida que causó menor variación de color a los 7 y 14 días fue VE, esto podría darse porque entre sus componentes se encuentra el oligoelemento zinc, que de acuerdo a la literatura está relacionado con el buen mantenimiento de la salud bucal, demostrando su eficacia frente a la caries dental, gingivitis, periodontitis y halitosis (17), cabe resaltar que entre sus propiedades esta la inhibición de la producción de ácido por parte de las bacterias relacionadas a la caries dental y la formación de sarro, lo que puede resultar en la reducción de pigmentación (18).

Con respecto a la sustancia que presentó mayor pigmento rojo a* se encuentra el CC, seguido del TT en el día 7 y el día 14, la diferencia de estas bebidas fue mayor frente a la VE. Las bebidas que contienen mayor concentración de antocianinas como el café produjeron una mayor cantidad de pigmentos rojos lo que coincide con la literatura (19).

Asimismo, en un estudio realizado por Maoka *et al.*, refiere que los carotenoides y las antocianinas son los que producen la pigmentación en los frutos rojos actuando como antioxidantes (20) como el caso de las cetonas de frambuesa y el camu camu que se encuentran en la bebida TT.

El blanqueamiento dental es actualmente un tratamiento popular y estético basado en una técnica segura y eficaz (21) que nos ayuda para la eliminación de pigmentaciones a través del uso de geles como es el PC22% (22) (23). En ese sentido, de acuerdo a Xiaoyi *et al.*, en un estudio comparativo entre el peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno, se determinó que los productos de uso domiciliario como es el peróxido de carbamida en concentraciones bajas ofrecen mejores resultados frente a los productos de consultorio, solo que su duración de tratamiento es prolongado (24). En un estudio presentado por Farawati *et al.*, refiere que el blanqueamiento dental realizado con PC22% no incrementa la susceptibilidad de la capa de esmalte frente a los pigmentos ni altera su topografía (25). No obstante; Walessa *et al.*, indican que el uso de un agente blanqueador en concentraciones bajas y utilizado por un tiempo prolongado puede ser perjudicial para la estructura dental en cuanto a su contenido orgánico e inorgánico (26); así como, provocar la desproteinización y desmineralización dental a través de su proceso de oxidación (27).

Respecto al consumo de té negro, el café o el jugo de uva durante el blanqueamiento, Münchow *et al.* (28) y Hardan *et al.* (29) concluyen que no hay evidencia suficiente para recomendar evitar pigmentos oscuros.

Por otro lado, respecto a las muestras expuestas a las bebidas funcionales durante el procedimiento de blanqueamiento, Claudino *et al.* demostraron que durante el

blanqueamiento dental se produce una variación del color visible, donde ΔE medio fue mayor a 3.7 en todos los grupos analizados, entre los agentes pigmentantes como el CC no alteró el resultado final del blanqueamiento dental (7). Así mismo Briso *et al.* refieren que las sustancias colorantes no afectan el cambio de color durante el blanqueamiento dental; sin embargo, el consumo de estas como fragmentos de uva si influyó en las diferentes dimensiones del color (30).

De igual manera la muestra de CC + PC22% evidenció menor blanqueamiento, de acuerdo a un estudio realizado por Rezende *et al.* basado en la exposición de café durante el procedimiento de blanqueamiento con PC22%, al parecer no contribuye en la sensibilidad dental o en el grado de blanqueamiento; sin embargo, el ácido tánico es un antioxidante vegetal presente en el café con un tono entre amarillo y marrón que puede adherirse fácilmente a estructuras y pigmentarlas (31).

La muestra TT + PC22%, presentó un mayor blanqueamiento que la bebida CC + PC22% a los 14 días finalizado el blanqueamiento, algunos estudios como los de Oliveira *et al.*, refiere que independientemente del tipo de pigmento, como del té verde y té negro que están presentes en esta bebida, el resultado del agente blanqueador resulta eficiente (32).

El blanqueamiento dental mostró mayor efectividad en las muestras del grupo de la bebida funcional VE + PC22%, cabe indicar que esta bebida también produjo disminución en la luminosidad en los días 7 y 14 de exposición, pero fue mucho menor frente a CC + PC22% y TT + PC22%; en ese sentido, su potencial de pigmentación se basa en su composición de las antocianinas que se encuentran en el maíz morado (33) y en las bayas de acaí (34).

De igual forma, se observó que mayor pigmentación a^* y b^* se obtuvo con la muestra de la bebida funcional TT + PC22%, este resultado podría darse por la concentración de sustancias como el té negro, té verde y té rojo, que contienen polifenoles, aminoácidos, polisacáridos, alcaloides, terpenoides, macrominerales, oligoelementos y vitaminas, como principales componentes de esta bebida funcional (35).

Con la finalidad de comprender mejor el potencial de pigmentación y el mecanismo de acción de las bebidas funcionales durante el tratamiento de blanqueamiento en las estructuras dentales, se recomienda realizar más estudios comparativos, para identificar la influencia de las bebidas funcionales y reducir los efectos secundarios como la pigmentación dental.

VI. CONCLUSIÓN

Todas las bebidas funcionales produjeron pigmentación en la estructura dental, siendo el Thermo T3 y Café & Café Fit los que generaron mayor variación de color; sin embargo, estas bebidas no afectan el resultado final del blanqueamiento dental con PC 22%.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hass V, Carvalhal ST, Lima SNL, Viteri-García AA, Maia Filho EM, Bandeca MC, Reis A, Loguercio AD, Tavares RRJ. Effects of Exposure to Cola-Based Soft Drink on Bleaching Effectiveness and Tooth Sensitivity of In-Office Bleaching: A Blind Clinical Trial. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2019 Dec 20; 11:383-392
2. Rezende M, Kapuchczinski AC, Vochikovski L, Demiate IM, Loguercio AD, Kossatz S. Staining Power of Natural and Artificial Dyes after At-home Dental Bleaching. *J Contemp Dent Pract*. 2019 Apr 1;20(4):424-427.
3. Nogueira JSP, Lins-Filho PC, Dias MF, Silva MF, Guimarães RP. Does consumption of staining drinks compromise the result of tooth whitening? *J Clin Exp Dent*. 2019;11(11): e1012-7.
4. Ozkanoglu S, Akin EGG. Evaluation of the Effect of Various Beverages on the Color Stability and Microhardness of Restorative Materials. 2020 Mar; 23:322-8
5. Hasani E, Baghban AA, Sheikh-Al-Eslamian SM, Sadr A. Effect of bleaching on color change of composite after immersion in chlorhexidine and coffee. *J Conserv Dent*. 2019 Nov-Dec;22(6):529-532.
6. A Khaled M, Mohamed R F, Maha A E, Rasha R B. Effect of Two Different Bleaching Concentrations on Enamel Color Stability and Surface Roughness: an in Vitro Study. *Adv Dent & Oral Health*. 2017; 5(1): 555652.
7. Claudino DL, Câmara JVF, Agostinho Neto O, Santos EO, Pereira GDS, Barbosa IF. Effect of pigmenting agents on tooth enamel staining during immediate tooth whitening: an in vitro study. *Rev Odontol UNESP*. 2020;49:e20200045.
8. Odabas T, Hajiyev R, Gultekin A, Atakoglu OO, Harorli OT. ¿Can We Prevent Coffee Stains on Teeth? *J Med Food*. 2021 Dec;24(12):1331-1339.

9. Braschi A, Lo Presti R, Abrignani MG, Abrignani V, Traina M. Effects of green tea catechins and exercise training on body composition parameters. *Int J Food Sci Nutr.* 2023 Feb;74(1):3-21.
10. Massoud R, Jafari R, Khosravi-Darani K. Kombucha as a Health-Beneficial Drink for Human Health. *Plant Foods Hum Nutr.* 2024 Jun;79(2):251-259.
11. Abalo R. Coffee and Caffeine Consumption for Human Health. *Nutrients.* 2021 Aug 24;13(9):2918.
12. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent.* 2019 Mar;31(2):103-112.
13. Kim S, Larnani S, Taymour N, Chung SH, Srinivasan M, Kim YJ, Park YS. Effect of coffee roasting level on tooth discoloration. *J Oral Sci.* 2025 Jan 16;67(1):14-18.
14. Kim S, Chung SH, Kim RJY, Park YS. Investigating the role of chlorogenic acids and coffee type in coffee-induced teeth discoloration. *Acta Odontol Scand.* 2024 Jan;82(1):1-8.
15. Kim S, Song JS, Yoon J, Garcia-Godoy F, Park YS. Influence of coffee characteristics on tooth discoloration. *Am J Dent.* 2024 Aug;37(4):171-176.
16. Assaf C, Abou Samra P, Nahas P. Discoloration of Resin Composites Induced by Coffee and Tomato Sauce and Subjected to Surface Polishing: An In Vitro Study. *Med Sci Monit Basic Res.* 2020 Jun 15;26:e923279.
17. Fatima T, Haji Abdul Rahim ZB, Lin CW, Qamar Z. Zinc: A precious trace element for oral health care? *J Pak Med Assoc.* 2016 Aug;66(8):1019-23.
18. Lynch RJM, Duckworth RM. Chapter 4: Microelements: Part I: Zn, Sn, Cu, Fe and I. *Monogr Oral Sci.* 2020;28:32-47.

19. Sarembe S, Kiesow A, Pratten J, Webster C. The Impact on Dental Staining Caused by Beverages in Combination with Chlorhexidine Digluconate. *Eur J Dent.* 2022 Oct;16(4):911-918.
20. Maoka T. Carotenoids as natural functional pigments. *J Nat Med.* 2020 Jan;74(1):1-16. doi: 10.1007/s11418-019-01364-x. Epub 2019 Oct 1.
21. Li K, Chen S, Wang J, Xiao X, Song Z, Liu S. Tooth whitening: current status and prospects. *Odontology.* 2024 Jul;112(3):700-710.
22. Mounika A, Mandava J, Roopesh B, Karri G. Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. *Indian J Dent Res.* 2018 Jul-Aug;29(4):423-427
23. Gokulnath R, Kumar RSM, Jayasenthil A, Anjana R, Vidya GS. Evaluation of bleaching efficiency of carbamide peroxide applied on different dental surfaces: An *in vitro* study. *J Conserv Dent Endod.* 2025 Apr;28(4):366-370.
24. Zhao X, Pan J, Malmstrom H, Ren Y. Treatment Durations and Whitening Outcomes of Different Tooth Whitening Systems. *Medicina (Kaunas).* 2023 Jun 12;59(6):1130.
25. Farawati FAL, Hsu SM, O'Neill E, Neal D, Clark A, Esquivel-Upshaw J. Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *J Prosthet Dent.* 2019 Feb;121(2):340-346.
26. Aragão WAB, Chemelo VS, Alencar CM, Silva CM, Pessanha S, Reis A, Souza-Rodrigues RD, Lima RR. Biological action of bleaching agents on tooth structure: A review. *Histol Histopathol.* 2024 Oct;39(10):1229-1243.
27. Gasmi Benahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M, Lysiuk R, Shanaida Y, Dadar M, Bjørklund G. A review on natural teeth whitening. *J Oral Biosci.* 2022 Mar;64(1):49-58.

28. Münchow EA, Távora WS, de Oliveira HT, Machado LS. White diet is not necessary during dental bleaching treatment: A systematic review and network meta-analysis of clinical studies. *J Dent*. 2025 Feb; 153:105459.
29. Hardan L, Bourgi R, Flores-Ledesma A, Devoto W, Devoto E, Fernández-Barrera MÁ, Kharouf N, Cuevas-Suárez CE. Is a White Diet Necessary for Tooth Bleaching Procedures? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dent J (Basel)*. 2024 Apr 22;12(4):118.
30. Briso AL, Fagundes TC, Gallinari MO, Moreira J, deAlmeida L, Rahal V, Gonçalves RS, Santos PD. An In Situ Study of the Influence of Staining Beverages on Color Alteration of Bleached Teeth. *Oper Dent*. 2016 Nov/Dec;41(6):627-633.
31. Rezende M, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Clinical effects of exposure to coffee during at-home vital bleaching. *Oper Dent*. 2013 Nov-Dec;38(6):E229-36.
32. de Oliveira RA, Martins BV, Dias MF, Peruchi V, Anselmi C, Soares IPM, Hebling J, Cavalli V, de Souza Costa CA. Can pigments of different natures interfere with the cytotoxicity from in-office bleaching? *Odontology*. 2025 Feb 13.
33. Acuña ED, Delgado-Cotrina L, Rumiche FA, Tay LY. Effect of the Purple Corn Beverage "Chicha Morada" in Composite Resin during Dental Bleaching. *Scientifica (Cairo)*. 2016;2016:2970548.
34. Laurindo LF, Barbalho SM, Araújo AC, Guiguer EL, Mondal A, Bachtel G, Bishayee A. Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) in Health and Disease: A Critical Review. *Nutrients*. 2023 Feb 16;15(4):989.
35. Luo Q, Luo L, Zhao J, Wang Y, Luo H. Biological potential and mechanisms of Tea's bioactive compounds: An Updated review. *J Adv Res*. 2024 Nov;65:345-363. doi: 10.1016/j.jare.2023.12.004. Epub 2023 Dec 5.

VIII. TABLAS

TABLA 1: Comparación de la variación de color (ΔE) de las sustancias pigmentantes en el día inicial y día 14

SUSTANCIAS PIGMENTANTES	ΔE
VE	9.23 (6.40) *
TT	16.57 (3.76)
CC	16.46 (6.66)

(*) Diferencias estadísticamente significativas entre los grupos según ANOVA, post Test de Tukey ($p < 0.05$)

TABLA 2: Comparación de la de variación de color de las sustancias pigmentantes con PC22% en el día inicial y día 14

SUSTANCIAS PIGMENTANTES	ΔE
CON PC 22%	
VE + PC 22%	13.12 (2.71) *
TT + PC 22%	14.55 (7.78)
CC + PC 22%	16.77 (7.93)
H2O + PC 22%	16.42 (5.43)

(*) Diferencias estadísticamente significativas entre los grupos según ANOVA, post Test de Tukey ($p < 0.05$)

TABLA 3: Promedio y desviación estándar del parámetro L* en día 0, día 7 y día 14

	PARÁMETRO L*		
	T0	T7	T14
VE	80.09 (4.13)	76.27 (6.4) *	73.98 (4.73) *
TT	80.38 (3.98)	73.2 (2.86) *	66.61 (3.18) **
CC	76.89 (4.15)	72.98 (3.59)	65.64 (2.97) *
VE + PC 22%	77.67 (2.83)	87.27 (3.01) *	87.93 (1.78) *
TT + PC 22%	72.13 (6.1)	79.02 (3.02) *	83.87 (2.77) *
CC + PC 22%	69.53 (8.43)	77.62 (4.36) *	81.87 (2.67) *
H2O + PC 22%	77.52 (4.28)	86.27 (3.06) *	89.06 (1.98) *

(*) (**) Mismo símbolo muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos. ANOVA, post Test de Tukey ($p < 0.05$)

TABLA 4: Promedio y desviación estándar del parámetro a* en día 0, día 7 y día 14

	PARÁMETRO a*		
	T0	T7	T14
VE	3.25 (2.77) ^	4.73 (3.24) ^*	5.9 (2.52) *
TT	3.04 (2.11)	7.55 (2.26) *	8.12 (2.28) *
CC	4.57 (1.71)	5.80 (3.73)	8.67 (4.07) *
VE + PC 22%	3.73 (1.41)	0.89 (0.75) *	0.72 (0.89) *
TT + PC 22%	6.28 (2.66)	3.2 (1.20) *	2.88 (1.13) *
CC + PC 22%	6.75 (3.06)	4.01 (2.69)	0.98 (0.60) *
H2O + PC 22%	3.46 (1.61)	0.87 (0.62) *	0.6 (0.55) *

(^) (*) Mismo símbolo muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos. ANOVA, post Test de Tukey ($p < 0.05$)

TABLA 5: Promedio y desviación estándar del parámetro b* al día 0, día 7, día 14

PARÁMETRO b			
	T0	T7	T14
VE	20.06 (3.64)	25.99 (2.12)	29.18 (4.18) *
TT	28.1 (4.92)	36.06 (3.68) *	34.37 (2.52) *
CC	28.33 (6.25)	33.52 (3.73) *	35.41 (5.42) *
VE + PC 22%	27.28 (2.66)	21.57 (3.31) *	20.66 (3.88) *
TT + PC 22%	30.92 (4.45)	25.58 (2.57) *	25.00 (2.63) *
CC + PC 22%	29.39 (3.49)	26.6 (2.62) *	21.22 (4.28) *
H2O + PC 22%	29.4 (4.89)	20.06 (3.32) *	19.82 (3.13) *

(*) Muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos. ANOVA, post Test de Tukey ($p < 0.05$)

ANEXOS

Cuadro 1: Composición de bebidas funcionales

TIPO DE BEBIDA	COMPOSICIÓN	MARCA	PIGMENTO
VITAENERGÍA	<p>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</p> <p>Acerola, y Germinado de Quinoa (Fuente de Vitaminas del Complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12)</p> <p>Vitamina A, Vitamina C, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K</p> <p>Mix de Fibras Vegetales (Yuca y Arroz)</p> <p>Antocianinas del Maíz Morado (Antioxidante Natural), L-Triptófano, Sabor de Chicha Morada</p> <p>Aceite Esencial de Limón, Zinc Bisglicinato, Magnesio Bisglicinato, Lecitina Orgánica de Girasol y Stevia.</p>	FUXION	<p>Maíz Morado</p> <p>Té verde</p> <p>Té negro</p>
THERMO T3	<p>Extracto de té verde, extracto de té negro. Teína (Obtenida del té negro)</p> <p>Mix de extractos frutales y vegetales (Tamarindo, malabar, camu camu, cetonas de frambuesa, café verde, albahaca, limón, y guayaba.</p> <p>Fibras vegetales (Yuca y arroz)</p> <p>L-carnitina, L-Leucina, Sabor de té limón, Cromo</p> <p>Antioxidante (ácido alfa lipóico)</p> <p>Lectina orgánica de Girasol, Stevia</p> <p>Aceite esencial de Hierba Luisa.</p>	FUXION	<p>Té verde</p> <p>Té negro</p> <p>Café verde</p>
CAFÉ & CAFÉ FIT	<p>Café gourmet</p> <p>Café verde</p>	FUXION	<p>Café</p> <p>Café verde</p>

Cuadro 2: Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	VALORES
Color (Variable dependiente)	Es una interpretación de las longitudes de onda de la luz emitida o reflejada en la superficie vestibular y captada por el sistema visual durante y después de la exposición a la solución pigmentante.	Tratamiento en el cual se realizará la evaluación de cambio de color antes y después de la exposición a sustancias pigmentantes y al blanqueamiento.	Escala de medición: Escala CIELAB	Cuantitativo	L*: Luminosidad 0 = negro 100= blanco a*: Cromaticidad (+) = rojo (-) = verde b*: Cromaticidad (+) = amarillo (-) =Azul $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$
Sustancia pigmentante (Variable independiente)	Es el factor que produce o no el cambio de color de los dientes a consecuencia de exposición de sustancias.	Inmersión de las piezas dentales en bebidas funcionales que pueden o no pigmentar el sustrato dental.	Bebidas funcionales	Cualitativo	Vitaenergia Thermo T3 Café & Café Fit
Tratamiento de blanqueamiento (Variable independiente)	Tratamiento estético que consiste en cambiar el tono de color de las piezas dentales por medio de agentes químicos a través de un proceso de óxido – reducción.	Gel transparente que sirve como tratamiento para aclaramiento dental.	Agente blanqueador del estudio, peróxido carbamida al 22 %.	Cualitativo	Whiteness Perfect 22 % (FGM)
Tiempo (Covariable)	Determinado periodo en el que se realiza todo el proceso de la investigación.	Tiempo específico para la evaluación de color.	Tiempo medido en días para registrar el color dental durante y después de la exposición a sustancias pigmentantes y blanqueamiento.	Cualitativo	T0= Luego de estandarización del color. T7= Al finalizar el día 7 de inmersión en sustancias y blanqueamiento. T14= Al finalizar el día 14 de inmersión en sustancias y blanqueamiento.