



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL
EXTRACTO DE MAÍZ MORADO SOBRE
EL COLOR DEL ESMALTE HUMANO
DURANTE Y DESPUÉS DEL
BLANQUEAMIENTO DENTAL**

Tesis para obtener el Título de Especialista en
Odontología Restauradora y Estética

Katherine Vilchez Fuentes Rivera

Lima - Perú

2017

ASESOR

Dra. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

JURADO EXAMINADOR

Presidente : Mg. Natalia Henostroza Quintans
Secretario : Mg. Jacqueline Webb Linares
Miembro : Mg. Arturo Kobayashi Shinya

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 7 de Junio del 2017

DEDICATORIA

A Dios, por sus bendiciones, por haberme guiado e iluminado en mi camino.

A mis padres, quienes han sabido forjarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a buscar siempre el mejor camino. Por su invaluable esfuerzo para permitir mis estudios, su confianza en mis cualidades y su continuo aliento para seguir adelante.

A mi hermanita Jennifer, por su cariño, por darme ánimos y motivación en cada paso que voy dando.

AGRADECIMIENTO

- A mi asesora, por su paciencia, apoyo y por las horas dedicadas a la realización de la presente investigación.

RESUMEN

Objetivo: El presente estudio evaluó el efecto *in vitro* de la exposición al extracto de maíz morado sobre el color del esmalte humano durante y después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35%. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron 48 dientes humanos, los cuales fueron divididos en grupos según la bebida a la que se expuso durante todo el procedimiento (36 días): Extracto de maíz morado peruano (MM), té verde (T) y agua destilada (A); la mitad de los especímenes expuestos a cada bebida fueron sometidos a blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% durante los primeros días de exposición a la pigmentación, resultando en los siguientes grupos: Grupo A (n=8): Sin blanqueamiento + maíz morado, Grupo B (n=8): Sin blanqueamiento + té verde, Grupo C (n=8): Sin blanqueamiento + agua destilada, Grupo D (n=8): Con blanqueamiento + maíz morado, Grupo E (n=8): Con blanqueamiento + té verde, Grupo F (n=8): Con blanqueamiento + agua destilada. Los cambios de color se midieron con un espectrofotómetro digital (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA, Alemania) antes del blanqueamiento, durante el blanqueamiento, finalizado el blanqueamiento y al final de los 36 días de exposición a los pigmentos. **Resultados:** Según ΔE , los resultados de los especímenes expuestos al extracto de maíz morado difieren significativamente de los especímenes expuestos al agua destilada ($p < 0.05$). En cuanto al grado de luminosidad, los resultados de los especímenes del grupo del extracto de maíz morado con blanqueamiento presentan diferencias significativas con las de los especímenes expuestos al té verde y agua destilada ($p < 0.05$). En cuanto al croma, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p > 0.05$). **Conclusiones:** Se concluyó que la exposición al extracto de maíz morado pigmenta los dientes, durante el blanqueamiento el extracto de maíz morado no afecta el tratamiento, pero si la exposición continúa luego del blanqueamiento dental, el color de los dientes se ve afectado.

PALABRAS CLAVE: Peróxido de hidrógeno, blanqueamiento de dientes, coloración y etiquetado.

ABSTRACT

Objectives: The present study evaluated the *in vitro* effect of the exposure to the purple corn extract over the color of the human enamel during and after the dental whitening with 35% hydrogen peroxide. **Materials and Methods:** Forty-eight human teeth were used, which were divided in groups according to the beverage that were exposed during the whole procedure (36 days): Peruvian purple corn extract (MM), green tea (T), distilled water (A); half of the specimens exposed to the beverage were submitted to the dental whitening with 35% hydrogen peroxide during the first days of the exposure staining, having the following groups: Group A (n=8): No bleaching + purple corn, Group B (n=8): No bleaching + green tea, Group C (n=8): No bleaching + distilled water, Group D (n=8): Bleaching + purple corn, Group E (n=8): Bleaching + green tea, Group F (n=8): Bleaching + distilled water. The change of color was measured with a digital spectrophotometer (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA, Germany) before the bleaching, during bleaching, at the end of bleaching and at the end of the 36 days of the exposure to the pigments. **Results:** According to ΔE , results for samples exposed to the purple corn beverage differ significantly to those for samples exposed to distilled water ($p < 0.05$). Regarding the degree of luminosity, the results for the samples from the group of purple corn beverage with bleaching present significant differences with those for the samples in green tea and distilled water ($p < 0.05$). As for chroma, there were not statistically significant differences between groups ($p > 0.05$). **Conclusions:** It was concluded that the exposure to purple corn extract stains the teeth, during bleaching the purple corn extract doesn't affect the treatment but if the exposure continues after bleaching the dental, the color of the teeth is affected.

KEYWORDS: Hydrogen peroxide, tooth bleaching, staining and labeling.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diferencia de ΔE en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.	30
Tabla 2. Diferencia de L en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.	31
Tabla 3. Diferencia de C en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.	32
Tabla 3. Diferencia de h en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Tendencia de a^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos A, B y C.	34
Gráfico 2. Tendencia de a^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos D, E y F.	35
Gráfico 3. Tendencia de b^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos A, B y C.	36
Gráfico 4. Tendencia de b^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos D, E y F.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Dientes conservados en agua destilada.	20
Figura 2. Diente seccionado con un disco diamantado a nivel amelo-cementario.	21
Figura 3. Diente seccionado con un disco diamantado en sentido mesio-distal.	21
Figura 4. Especímenes listos para ser sometidos al estudio.	22
Figura 5. Especímenes con peróxido de hidrógeno al 35%.	24
Figura 6. Espectrofotómetro digital (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA, Alemania).	25
Figura 7. Punta lectora del espectrofotómetro digital colocada directamente sobre el espécimen con la ayuda de la matriz de silicona como guía.	26

LISTA DE ABREVIATURAS

CIELab	:	Modelo cromático para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano
CIE	:	Commission Internationale d'Eclairage (Comisión Internacional de Iluminación)
L*	:	Luminosidad
a*	:	Eje del sistema CIELab que representa la variación de rojo(+) a verde(-)
b*	:	Eje del sistema CIELab que representa la variación de amarillo(+) a azul(-)
MM	:	Maíz morado
T	:	Té verde
A	:	Agua destilada
SBMM	:	Sin blanqueamiento + maíz morado
SBT	:	Sin blanqueamiento + té verde
SBA	:	Sin blanqueamiento + agua destilada
BMM	:	Con blanqueamiento + maíz morado
BT	:	Con blanqueamiento + té verde
BA	:	Con blanqueamiento + agua destilada

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
II.1. Planteamiento del problema	2
II.2. Justificación	2
III. MARCO TEÓRICO	3
IV. OBJETIVOS	14
IV.1. Objetivo general	14
IV.2. Objetivos específicos	14
V. HIPÓTESIS	15
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	16
VI.1. Diseño del estudio	16
VI.2. Grupo experimental	16
VI.3. Criterios de selección	18
VI.3.1. Criterios de inclusión	18
VI.4. Variables	19
VI.5. Técnicas y/o procedimientos	20
VI.6. Plan de análisis	27
VI.7. Consideraciones éticas	27
VII. RESULTADOS	28
VIII. DISCUSIÓN	38
IX. CONCLUSIONES	43
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
XI. ANEXOS	47

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día es común encontrar pacientes que exigen estética en la consulta odontológica, siendo que la mayoría de estos pacientes solicitan blanqueamiento dental por insatisfacción con el color de sus dientes. Para tratar la alteración de color existen diversos tratamientos, los más invasivos son los restauradores ya sea con carillas de resina o carillas de cerámica y el menos invasivo es el blanqueamiento dental, siendo este último una alternativa conservadora y exitosa para conseguir la satisfacción de estos pacientes.

El consumo de algunos alimentos ha demostrado tener un efecto pigmentante en el color de los dientes y cuando es consumido durante el tratamiento de blanqueamiento puede interferir con los resultados. Entre estos alimentos se encuentran el café, el té, el vino tinto y las bebidas gaseosas.

Por otro lado, en el Perú se consumen bebidas oriundas que presentan una coloración oscura como la chicha morada la cual es una de las más consumidas. Sin embargo, a pesar de ser una bebida oscura, hay pocos estudios que demuestren si ésta pueda afectar el blanqueamiento dental y deba limitarse su consumo durante el mismo.

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el efecto *in vitro* de la exposición al extracto de maíz morado sobre el color del esmalte humano durante y después del blanqueamiento dental.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1. Planteamiento del problema

Diversos estudios demuestran que hay bebidas que pigmentan los dientes como el vino tinto, café y/o té haciendo que el color de los dientes de nuestros pacientes se vean afectados. Además si el paciente decide realizarse un blanqueamiento dental y consume alguna de estas bebidas, el resultado final puede verse afectado.

En el Perú también tenemos bebidas que pueden afectar el color de los dientes como la chicha morada que presenta una pigmentación oscura y es altamente consumida en nuestro país.

No existen estudios que demuestren el efecto de esta bebida sobre el esmalte dental humano ni tampoco si ésta bebida afecta el tratamiento de blanqueamiento.

Este estudio quiere demostrar si el extracto de maíz morado pigmenta el esmalte dental durante y después del tratamiento de blanqueamiento dental.

II.2. Justificación

El presente estudio contribuirá en el aspecto clínico brindando evidencia si el extracto de maíz morado puede ser consumido durante y después del blanqueamiento dental sin afectar su resultado final.

Además se llenará un vacío en este tema ya que no hay un estudio acerca del extracto de maíz morado que afecte el resultado del blanqueamiento en esmalte humano.

III. MARCO TEÓRICO

Se ha reportado que ciertas sustancias, principalmente alimentos y bebidas oscuras pigmentan los dientes¹. Estos cambios pueden estar asociados a pigmentos que se adhieren en la superficie dental² pero diversos autores refieren que el cambio de color de los dientes va a depender de diferentes factores, unos propios de la solución pigmentante²⁻⁴ y otros dependiendo de la propia estructura dental.

Luego del blanqueamiento dental se obtienen ligeras alteraciones morfológicas en la superficie dental⁵, debido a que los peróxidos van a crear microporosidades en ésta. Estos cambios no son observables a simple vista, sin embargo, pueden predisponer a la pigmentación⁵.

Algunas bebidas y colorantes artificiales de alimentos son responsables del oscurecimiento y pigmentación de los dientes, esto incluye bebidas como: el café, vino tinto, té, gaseosas, bebidas energizantes, etc³. Todas estas bebidas son oscuras y pigmentan o manchan los dientes debido a su pH ácido^{6, 7}. Algunas de estas contienen etanol o pigmento⁸.

La susceptibilidad a la tinción no sólo puede ser relacionada a la generación de superficies rugosas. Existen otras consideraciones que debemos tener en cuenta como la composición del esmalte, la absorción de agua, alteraciones en la permeabilidad e irregularidades que pueden quedar luego del blanqueamiento, todas estas pueden facilitar la acumulación de pigmentos⁵.

Attia *et al.* (2009) evaluaron el cambio de color en dientes humanos y bovinos expuestos a soluciones de café durante el blanqueamiento; los especímenes fueron blanqueados con peróxido de carbamida al 16% en un periodo de 6 horas diarias durante 28 días. La mitad de las muestras fueron separadas para sumergirlas en solución de café durante el blanqueamiento, mientras que las otras muestras solo recibieron el tratamiento blanqueador. El color se evaluó mediante un análisis de fotorelectancia durante el blanqueamiento, a los 7, 14 y 28 días y otra evaluación post-blanqueamiento a los 7, 15 y 30 días de terminado el tratamiento. Encontraron que el café no influyó en el resultado inmediato del blanqueamiento. Sin embargo, en la evaluación post-blanqueamiento se encontró que las muestras que recibieron café fueron más inestables en el color. Concluyendo que el consumo del café durante el blanqueamiento dental puede influir en la estabilidad del color después de este tratamiento⁶.

Por otro lado, en el estudio de Bazzi *et al.* (2012) evaluaron el potencial del peróxido de hidrógeno al 6% para eliminar pigmentaciones de café en esmalte bovino. Se sumergieron los especímenes en café por 72 h, y luego utilizaron peróxido de hidrógeno al 6% (White Class 6%, FGM Dental Products, Brazil) una hora por día durante 21 días. Finalmente se sumergieron en café por 72 h nuevamente. Se realizaron mediciones de color después de cada procedimiento. Las muestras presentaron variaciones significativas en los cambios de color después del blanqueamiento. Sin embargo, la coloración aumentó después de la retención. Los autores concluyeron que el blanqueamiento es efectivo para eliminar las manchas causadas por café, pero si el consumo de éste es continuo después del blanqueamiento, el diente puede volver a pigmentarse⁹.

En concordancia con el estudio anterior, encontramos a Córtes *et al.* (2013) quienes evaluaron la influencia del café durante y después del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10, 15 y 20% (OpalescenceXtra, Ultradent, EEUU) en especímenes de esmalte dental humano. Para ello realizaron una aplicación diaria de 4 h de peróxido por 22 días, para luego exponerlos diariamente a café por 15 minutos. La estabilidad del color fue medida mediante un espectrofotómetro 77702 (Oriel Instruments, EEUU) en los días 1, 7, 15, 22, 29 y 52 desde la primera aplicación. Se encontró que durante el blanqueamiento la exposición a café no tuvo diferencia significativa en relación a los valores de reflectancia, es decir el blanqueamiento fue efectivo incluso durante la exposición a café. Luego de los 22 días de tratamiento se encontró una disminución de la reflectancia, es decir el consumo de café luego del blanqueamiento modificó estos valores. Por lo que se concluye que los pacientes pueden tomar café durante el tratamiento de blanqueamiento sin afectar los resultados. Sin embargo, si continúan con esos hábitos presentarán variaciones en la estabilidad de color⁷.

Estos resultados también fueron encontrados en un estudio in vivo por Rezende *et al.* (2013) quienes evaluaron el efecto del café durante el blanqueamiento dental ambulatorio. Los participantes fueron divididos en dos grupos; ambos fueron tratados con peróxido de carbamida al 16% durante tres semanas; durante el tratamiento a un grupo se le indicó hacer enjuagues con café por 30 segundos cuatro veces al día y al segundo grupo se le indicó no beber café durante el tratamiento, el color de los dientes fue evaluado mediante el espectrofotómetro Easyshade (VITA) y visualmente con la

escala Vita ordenada por valor. Se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, concluyendo que el consumo de café durante el blanqueamiento no influye en el resultado final del tratamiento¹⁰.

En base a la evidencia citada se puede concluir que el consumo frecuente de café sí pigmenta los dientes. Los peróxidos son efectivos para contrarrestar esta pigmentación independientemente del agente blanqueador utilizado y el consumo de café durante el blanqueamiento no influye en el resultado final inmediato, sin embargo, si el paciente continúa consumiendo esta bebida después del blanqueamiento puede existir una repigmentación.

Otra bebida que se contraindica durante el blanqueamiento dental es el vino tinto. Berger *et al.* (2008) observaron que el blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% aumenta la susceptibilidad de que el diente se pigmente con vino tinto. Los resultados sugieren que a esta concentración, el peróxido produjo alteraciones en la superficie del esmalte, la cual promovió la susceptibilidad a tinción por vino tinto⁸. Por eso no es recomendable que el paciente beba vino tinto durante el blanqueamiento porque durante este periodo éste se encuentra más propenso a las pigmentaciones de esta bebida.

En el estudio de Liporoni *et al.* (2010) además de evaluar el café también evaluaron al vino tinto. Expusieron esmalte dental a peróxido de hidrógeno al 35% y luego dividieron las muestras en dos grupos. En el primer grupo sumergieron las muestras en vino tinto durante 30 min y en el otro durante 150 min. Encontraron que en ambos casos se

producían cambios significativos con respecto al color, concluyendo que el vino tinto sí afecta el resultado del blanqueamiento dental¹.

Córtes *et al.* (2013) evaluaron la influencia del vino tinto durante y después del blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 10, 15 y 20% (OpalescenceXtra, Ultradent, EE.UU.) y encontraron que no hubo diferencia significativa en los valores de reflectancia en especímenes expuestos a vino tinto durante el blanqueamiento dental. Sin embargo, luego de finalizar el tratamiento (mediciones de los días 29 y 52) encontraron una disminución importante de los valores de reflectancia, siendo la diferencia mayor que los encontrados con café. Inclusive, a los 52 días se obtuvieron valores inferiores al control. Se puede concluir que los pacientes deben evitar el consumo de vino tinto después de un blanqueamiento dental⁷.

De Araújo *et al.* (2013) evaluaron la estabilidad de color en el esmalte dental sometido a blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% combinado con soluciones pigmentantes. Las soluciones fueron gaseosa, chocolate derretido y vino tinto. El vino tinto mostró un mayor cambio en la estabilidad de color¹¹.

En base a la evidencia científica citada se puede concluir que el consumo frecuente de vino tinto si pigmenta los dientes, incluso la variación de color va a ser mayor que la causada por café. El blanqueamiento es efectivo para remover las pigmentaciones causadas por vino tinto. Sin embargo, si el paciente continúa con este hábito presentará mayores regresiones de color. Por lo que el consumo de vino tinto debe estar totalmente contraindicado.

El té también es considerado una de las principales bebidas responsables de pigmentación¹²⁻¹⁴.

Con respecto a las bebidas gaseosas, por ejemplo, la Coca-Cola, en un estudio realizado por Karadas *et al.* (2014) compararon la pigmentación en esmalte dental luego de blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% durante 6 h al día por 14 días. Expusieron 4 sustancias diferentes (Café, Té, Coca-Cola y Vino tinto) por 15 m, 6 h, 1 semana y 1 mes. Ellos encontraron que la Coca-cola fue la sustancia que presentó mayor regresión del color, seguido por té y el vino tinto. Además, no encontraron diferencias significativas entre el grupo café y el control evaluados a los 15 m y 6 h, pero sí a la semana y al mes¹³.

Pirollo *et al.* (2014) evaluaron la influencia de las bebidas con agentes pigmentantes en los incisivos bovinos blanqueados considerando el tiempo transcurrido después del blanqueamiento. Sesenta incisivos bovinos se blanquearon con peróxido de hidrógeno al 35% para uso en consultorio (Whiteness HP Max) y se dividieron en 10 grupos. El color se evaluó con un espectrofotómetro (Spectro Shade MICRO) antes y después del blanqueamiento, empleando el sistema CIE-Lab. Después del blanqueamiento, los dientes fueron expuestos durante 5 minutos a una bebida a base de café instantáneo (Nescafé) o gaseosa (Coca Cola) en diferentes períodos después del blanqueamiento: 10 min, 1 h, 24 h, 48 h y 72 h. Se observaron diferencias significativas entre los grupos tanto para los valores de ΔL como de ΔE ($p < 0.001$). Todos los especímenes presentaron una disminución de la luminosidad (ΔL negativo). Los valores de ΔE más altos se observaron para los dientes pigmentados con Coca Cola a los 10 min y 1 h (4.11 y 4.16,

respectivamente). Los dientes pigmentados con café presentaron valores de ΔE inferiores a 3.3 unidades para todos los tiempos de evaluación. Se llegó a la conclusión de que el valor de ΔE fue dependiente del agente colorante con valores más altos observados en los dientes pigmentados con Coca Cola. Los dientes pigmentados con café presentaron valores de ΔE por debajo de 3.3 para todos los tiempos de evaluación, pero ninguno de los valores de ΔE obtenidos fueron considerados clínicamente indetectable. Por lo tanto, La exposición al café después del blanqueamiento causa menos cambios de color que la exposición a la Coca Cola independientemente del tiempo después del blanqueamiento¹⁵.

Otras investigaciones han estudiado diversos alimentos pigmentantes. Así, Azer *et al.* (2011) evaluaron el efecto del pigmento rojo 40 sobre la efectividad del blanqueamiento dental. Este pigmento está presente en diversos alimentos como cereales (Trix y FruitLoops) y bebidas (Gatorade). Se expuso el esmalte dental a peróxido de carbamida al 20% (Opalescence 20%, Ultradent) durante 10 horas, luego fueron sumergidos al colorante rojo 40 por 4 horas. Las mediciones se realizaron con un espectroradiómetro para evaluar diferencias en CIE a^* (parámetro de rojos). Los autores sugieren la reducción de ingesta de alimentos con colorantes para optimizar los efectos del blanqueamiento².

Matis *et al.* (2015) determinaron si un paciente debe restringir el consumo de café, té, vino tinto y fruta oscura (arándanos, moras) durante el blanqueamiento dental. Este estudio se basó en cinco estudios in vivo publicados. Se concluyó que el grado de

blanqueamiento dental aumentó a medida que aumentaba el número de tazas de café / té consumidas durante el blanqueamiento dental, aunque el cambio no era clínicamente relevante. Los sujetos que consumieron vino tinto / fruta oscura no tuvieron diferencias en ΔL^* en comparación con los sujetos que no lo hicieron. Adherirse a una dieta blanca durante el proceso de blanqueamiento dental no mejoró el resultado estético. La ingestión de café / té durante el blanqueamiento no minimizó el efecto del blanqueamiento dental. Los sujetos que bebían grandes cantidades de café / té tenían un mayor efecto de blanqueamiento porque sus dientes eran inicialmente más oscuros. La ingesta de vino tinto / fruta oscura no limitó el efecto del blanqueamiento dental¹⁶.

Briso *et al.* (2016) evaluaron *in situ* los diferentes aspectos del cambio de color en dientes bovinos expuestos a bebidas pigmentantes después de someterse a blanqueamiento dental utilizando peróxido de carbamida al 10%. Se utilizaron fragmentos dentales colocados en dispositivos intraorales los cuales se sometieron a blanqueamiento dental domiciliario utilizando peróxido de carbamida (PC) al 10% durante 14 días y a inmersión en bebidas pigmentantes durante 10 minutos diarios. Los especímenes se dividieron en los siguientes grupos de estudio según el tratamiento de blanqueamiento y la sustancia pigmentante (n = 12): G I (control negativo): sin blanqueamiento + agua destilada; G II (control positivo): blanqueamiento + agua destilada; G III: blanqueamiento + café; y G IV: blanqueamiento + jugo de uva. Doce voluntarios utilizaron el dispositivo continuamente, excepto durante las comidas, higiene bucal, blanqueamiento dental y desafío pigmentante. Las lecturas de color se realizaron usando un espectrofotómetro (modelo UV-2450, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan)

tanto antes del tratamiento de blanqueamiento como después de cada semana de tratamiento. Todos los grupos con blanqueamiento mostraron resultados similares de ΔE al final del tratamiento. Las bebidas colorantes generaron valores promedio negativos de ΔL , y el resultado más bajo se obtuvo en el tratamiento con café después de 14 días. Los valores de Δa en los grupos que recibieron tratamiento con bebidas pigmentantes fueron mayores cuando se compararon con los grupos control. Se llegó a la conclusión de que el blanqueamiento dental asociado con el consumo de sustancias colorantes puede no afectar el cambio total del color del diente al final del tratamiento, aunque el consumo de sustancias pigmentantes influyó en las diferentes dimensiones del color¹⁷.

Por otro lado, en el Perú se consumen bebidas oriundas que presentan una coloración oscura, de las cuales la chicha morada es una de las más consumidas, y también es tema principal del presente proyecto de investigación. Se encontraron estudios como el de Castillo *et al.* (2013) quienes evaluaron blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin calcio (Whiteness HP Blue – FGM y Whiteness HP Maxx – FGM, respectivamente) in vitro y pigmentaron los dientes bovinos con café y chicha morada por 30 minutos diarios durante 28 días. Los autores concluyeron que el café pigmenta más que la chicha morada¹⁸.

Otro estudio de Acuña *et al.* (2016) evaluaron la susceptibilidad a la tinción de una resina compuesta durante y después del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sumergido diariamente en una bebida a base de maíz morado. En el estudio se utilizaron 3 bebidas diferentes: bebida de maíz morado peruano (chicha morada), té verde y agua destilada. Se prepararon 30 muestras en forma de disco de resina

compuesta de nanorelleno (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Saint Paul, EEUU), color body A2. Las muestras fueron divididas en seis grupos: maíz morado, maíz morado + blanqueamiento, té verde, té verde + blanqueamiento, agua destilada y agua destilada + blanqueamiento. En los grupos que recibieron blanqueamiento, se realizaron dos sesiones con peróxido de hidrógeno al 35%. Después del blanqueamiento, los especímenes se expusieron a cada líquido durante treinta minutos diarios durante 35 días. El color se midió con un espectrofotómetro digital (VITA Easysshade Advance 4.0, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany). Se llegó a la conclusión de que todas las bebidas generaron cambios de color en la resina compuesta evaluada. La exposición a la bebida de maíz morado fue la única bebida que generó pigmentaciones perceptibles al ojo humano en restauraciones basadas en resina compuesta sin blanqueamiento. La exposición a la bebida de maíz morado durante el procedimiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% genera cambios de color en las resinas compuestas, pero este cambio no es perceptible al ojo humano¹⁹.

Medida de color

Los espectrofotómetros son instrumentos que se encuentran entre los más precisos y útiles para la determinación del color. Estos estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad y la composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de onda visibles²⁰.

Las medidas de color se obtienen en el sistema de color CIE L*a*b*. La diferencia total entre dos estímulos de color (ΔE^*) es calculada automáticamente por la siguiente fórmula:

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

El sistema CIE L*a*b* utiliza tres parámetros para definir color: Luminosidad, matiz y saturación. La luminosidad representa el grado de colores claros u oscuros del objeto representado por el valor L*, siendo L*=100 para el blanco y L*=0 para el negro. Los parámetros de a* y b*, son llamados escala cromática (matiz), representan el rojo a +a* y verde a -a*, amarillo a +b* y azul a -b*. Los valores ΔL^* , Δa^* y Δb^* corresponden a la diferencia entre los valores L*, a* y b, respectivamente, en comparación a las muestras realizadas en la lectura anterior²¹.

En el sistema existen dos ejes a* y b* que forman ángulos rectos y representan la dimensión de la tonalidad de color. El tercer eje corresponde a la luminosidad L*. Este es perpendicular a los planos a*b*. Un cambio de color, ΔE^* , es comúnmente utilizada para representar una diferencia de color²¹.

IV. OBJETIVOS

IV.1. Objetivo general

Evaluar el efecto *in vitro* de la exposición al extracto de maíz morado sobre el color del esmalte humano durante y después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35%.

IV.2. Objetivos específicos

Comparar la diferencia de color del esmalte humano expuesto a extracto de maíz morado, agua destilada o té verde durante y después del blanqueamiento dental.

V. HIPÓTESIS

El extracto de maíz morado afecta el color de los dientes durante y después del blanqueamiento dental.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

VI.1. Diseño del estudio

Estudio experimental *in vitro*.

VI.2. Grupo experimental

Para el estudio se utilizaron 48 dientes extraídos por motivos ortodónticos, la recolección se realizó en el “Centro Odontológico Franco Peruano”.

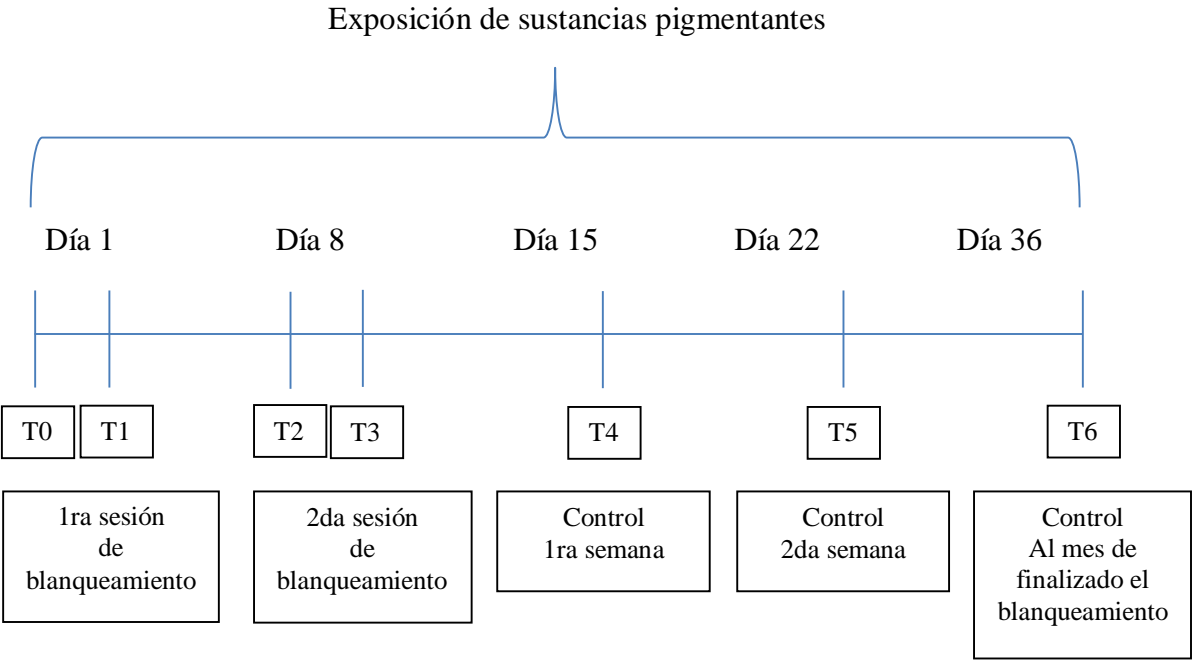
Para evaluar si las sustancias estudiadas pigmentan o no los dientes, los especímenes fueron divididos en grupos y expuestos a las sustancias durante 36 días seguidos, la mitad de estos especímenes fueron expuestos a blanqueamiento dental durante los primeros días de exposición a la pigmentación resultando en los siguientes grupos:

- Grupo A (n=8): Sin blanqueamiento + maíz morado (SBMM)
- Grupo B (n=8): Sin blanqueamiento + té verde (SBT)
- Grupo C (n=8): Sin blanqueamiento + agua destilada (SBA)
- Grupo D (n=8): Con blanqueamiento + maíz morado (BMM)
- Grupo E (n=8): Con blanqueamiento + té verde (BT)
- Grupo F (n=8): Con blanqueamiento + agua destilada (BA)

El número de especímenes de cada grupo fue determinado con un estudio piloto y calculado mediante una calculadora de poder de la página web www.sealedenvelope.com.

Para el estudio piloto se utilizaron 5 especímenes por grupo, se colocaron la media y la desviación estándar de los datos obtenidos en la calculadora de poder, dando como resultado 6 especímenes por grupo, se aumentaron 2 especímenes más por grupo para evitar posibles pérdidas o fallas. Al final se realizaron 8 especímenes por grupo.

Línea de tiempo:



VI.3. Criterios de selección

VI.3.1. Criterios de inclusión

Los criterios para incluir los dientes humanos al estudio para la preparación de los especímenes de esmalte fueron:

- Dientes libres de lesiones cariosas y no cariosas
- Dientes de reciente extracción
- Dientes sin grietas
- Dientes sin fracturas
- Dientes sin alteraciones en la superficie del esmalte

VI.4. Variables – Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Tipo/Escala	Valores o categorías
Grado de pigmentación (Variable dependiente)	Color de la superficie del esmalte dental durante y después de la exposición a la solución pigmentante	Estabilidad de color del esmalte dental	Registro del color antes, durante y después	Cuantitativa, continua. Escala de medición: Escala CIELAB	L*: Luminosidad 0 = negro 100= blanco a*: Cromaticidad (+) = rojo (-) = verde b*: Cromaticidad (+) = amarillo (-) =Azul
Soluciones pigmentantes (Variable independiente)	Solución que puede producir o no alteración del color de un sustrato	Extracto de maíz morado Té verde (control positivo) Agua destilada (control negativo)	Exposición a la pigmentación	Cualitativa, politómica	
Agentes blanqueadores (Variable independiente)	Sustancia que penetra en las estructuras dentarias liberando oxígeno y reduciendo los pigmentos cromógenos	Peróxido de hidrógeno al 35%	Alteración de color que produce el agente blanqueador	Cualitativa, dicotómica	Con blanqueamiento Sin blanqueamiento
Tiempo (Covariable)	Espacio de tiempo o periodo de observación que incluye toda la duración de la investigación	T0 = Al inicio de los procedimientos T1 = Inmediatamente después de la 1ra aplicación de blanqueamiento T2 = 1 semana después de la 1ra aplicación de blanqueamiento, antes de la 2da aplicación de blanqueamiento T3 = Inmediatamente después de la 2da aplicación de blanqueamiento T4= 1 semana después de la 2da aplicación T5= 2 semanas después de la 2da aplicación T6= 1 mes después	Tiempo medido en días para el registro de color dental pos-blanqueamiento al inicio de la inmersión en el extracto de maíz morado	Cuantitativa, continua, ordinal	T0-T3: Durante el blanqueamiento T0-T6: Durante y después del blanqueamiento

VI.5. Técnicas y/o procedimientos

VI.5.1. Prueba piloto

Se realizó una prueba piloto para el adiestramiento de la técnica y dominio de la metodología empleada y determinar el tamaño muestral.

VI.5.2. Obtención de los especímenes

Para el estudio se utilizaron 48 dientes extraídos por motivos ortodónticos, la recolección se realizó en el “Centro Odontológico Franco Peruano”.

Los dientes fueron limpiados con una cureta periodontal (HuFriedy, EE.UU) para remover residuos orgánicos. Las superficies de los dientes fueron limpiadas con una copa de goma para contra ángulo con una mezcla de agua con piedra pómez a baja velocidad (NSK, Japón) y después se conservaron en agua destilada.

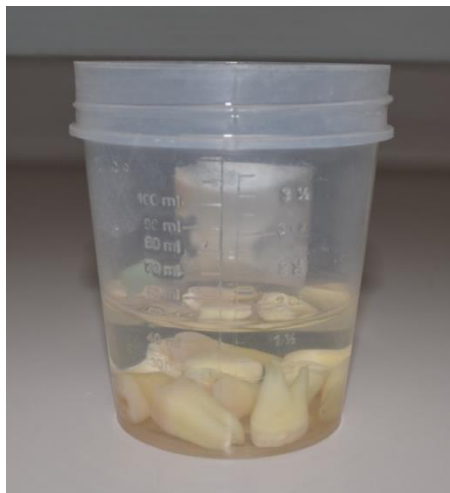


Figura 1. Dientes conservados en agua destilada.

Para iniciar el estudio los dientes fueron lavados con agua destilada y seccionados con un disco diamantado (KG Sorensen[®],Brasil) bajo refrigeración constante con agua. Primero se separó la corona de la raíz con un corte a nivel amelo-cementario y posteriormente se realizó un corte en sentido mesio-distal para la obtención de dos fragmentos dentarios.



Figura 2. Diente seccionado con un disco diamantado a nivel amelo-cementario



Figura 3. Diente seccionado con un disco diamantado en sentido mesio-distal.

Estos fragmentos fueron embebidos en un tubo de PVC de 10 mm de diámetro con resina acrílica Vitacryl (Vitalloy, Perú), dejando la superficie del esmalte expuesta.



Figura 4. Especímenes listos para ser sometidos al estudio.

Los especímenes fueron sometidos a un aplanamiento superficial del esmalte con lijas de agua de granos 400, 600 y 800 (ASAlite, Perú) durante 30 segundos y para pulir la superficie se utilizaron lijas de granos 1000, 1500 y 2000 (ASAlite, Perú) durante 60 segundos con agua, verificando el pulido obtenido antes de pasar a la siguiente más fina. Además los especímenes fueron lavados antes de pasar a la lija de la siguiente granulación (una lija nueva para cada pulido).

Los especímenes fueron divididos aleatoriamente en 6 grupos experimentales e identificados por medio de una letra (A, B, C, D, E, F).

Finalmente fueron almacenados en agua destilada.

Luego de la preparación de los especímenes de esmalte, se colocaron en té negro (Hornimans) durante 72 horas, para simular situaciones clínicas donde haya necesidad de blanqueamiento.

VI.5.3. Preparación de las sustancias pigmentantes

Cada semana se preparó un litro de extracto de maíz morado y té verde.

Se utilizó una proporción fija de sustancias: para el caso del extracto de maíz morado se utilizó 1 kg. de mazorca morada por litro de agua, y para el té verde (Lipton) se utilizaron cinco bolsitas filtrantes de té por litro de agua. Para ambos casos la preparación se realizó dejando hervir agua con la sustancia a utilizar por 15 minutos a temperatura de ebullición. Finalmente se dejaron enfriar hasta temperatura ambiente.

VI.5.4. Exposición a sustancias pigmentantes

Los especímenes se sumergieron en 20 ml de la sustancia pigmentante correspondiente a su grupo (Extracto de maíz morado, té verde o agua destilada) en un vaso de plástico durante toda la investigación de manera diaria por 30 minutos a temperatura ambiente. Luego de la exposición a sustancias pigmentantes se lavaron los especímenes con agua destilada y se almacenaron nuevamente en agua destilada en recipientes de plástico rotulados, hasta que los procedimientos del experimento se llevaran a cabo.

VI.5.5. Procedimiento de blanqueamiento

A los grupos que recibieron blanqueamiento se les aplicó el agente blanqueador a base de peróxido de hidrógeno al 35% (HP Maxx, FGM, Brasil), el cual fue colocado en la superficie del espécimen.

Se realizaron 2 sesiones con intervalo de 1 semana entre las sesiones. En cada sesión, el agente blanqueador se aplicó 2 veces durante 15 minutos cada uno.

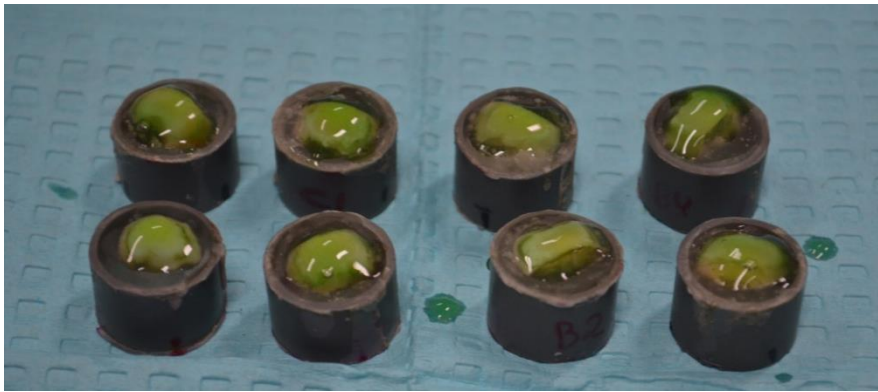


Figura 5. Especímenes con peróxido de hidrógeno al 35% .

Luego de realizado el procedimiento se retiró el gel, se lavó con abundante agua y se almacenó en agua destilada hasta los demás procedimientos del experimento.

VI.5.6. Registro del color

Para realizar la toma de color de los especímenes, se utilizó un espectrofotómetro digital (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA, Alemania).



Figura 6. Espectrofotómetro digital (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA, Alemania).

Cada espécimen fue cuidadosamente manipulado, evitando el contacto manual del evaluador, que podría depositar residuos que pueden influenciar en los valores.

Para que la punta lectora esté siempre en la misma posición se confeccionaron matrices de silicona (Zetaplus Zhermack Clinical, Italia) que cubrieron la superficie del diente, las cuales fueron recortadas con la ayuda de una lámina de bisturí # 12, con una luz del grosor de la punta lectora hacia la superficie del esmalte.

La punta lectora del espectrofotómetro digital fue colocada directamente sobre el espécimen con la ayuda de la matriz de silicona como guía.

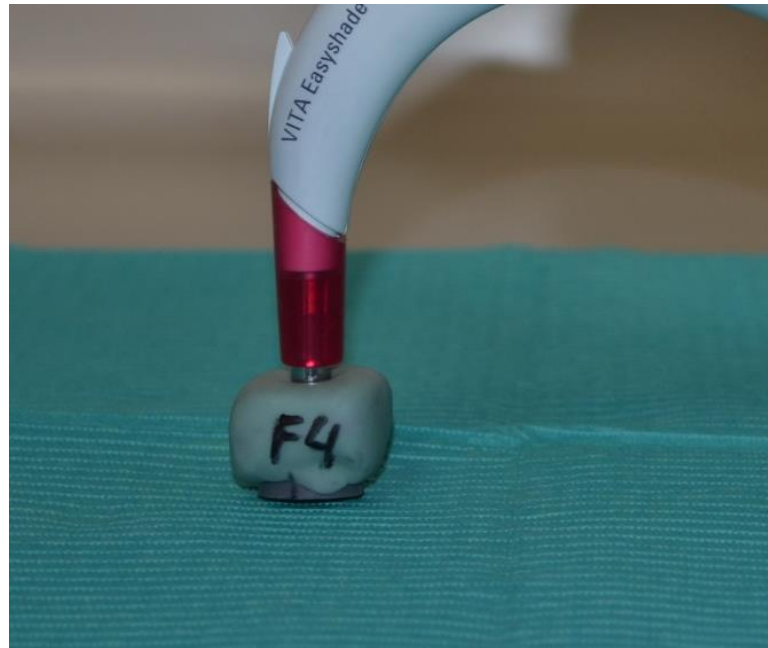


Figura 7. Punta lectora del espectrofotómetro digital colocada directamente sobre el espécimen con la ayuda de la matriz de silicona como guía.

Fueron realizadas en un mismo ambiente a la misma hora del día para estandarizar los especímenes.

Para calibrar el equipo, se colocó el aparato en el soporte para bloque de calibración de forma que la punta quede enrasada y en ángulo recto con el bloque de calibración y presione el bloque hacia abajo. Después del disparo de la luz fueron registrados los

valores de la escala VITA y 3D MASTER, delta E, L*, a*, b*, h y c de cada espécimen, obteniendo de esa forma los valores iniciales de color.

Se tomaron tres registros de color por espécimen. Las tomas de color se realizaron en los siguientes tiempos:

T0 – Al inicio de los procedimientos

T1 – Inmediatamente después de la primera aplicación de blanqueamiento

T2 – 1 semana después de la primera aplicación de blanqueamiento, antes de la segunda aplicación de blanqueamiento

T3 – Inmediatamente después de la segunda aplicación de blanqueamiento

T4 – 1 semana después de la segunda aplicación

T5 – 2 semanas después de la segunda aplicación

T6 – 1 mes después de la segunda aplicación

VI.6. Plan de análisis

Los datos se analizaron con el paquete estadístico BioStat v5 para Windows.

Los datos presentaron distribución normal, por lo que se utilizó la prueba de ANOVA y el post test de Tukey ($p < 0.05$).

VI.7. Consideraciones éticas y permisos institucionales

Este estudio se envió al Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su aprobación. (Anexo 1).

VII. RESULTADOS

La tabla 1 muestra los cambios de color en los grupos sin blanqueamiento y con blanqueamiento en diferentes tiempos: T0-T3, T0-T6. En el primer tiempo (T0-T3), en el grupo sin blanqueamiento, se evidencia una variación de color sin diferencia significativa y en el grupo con blanqueamiento, el extracto de maíz morado difiere significativamente con el agua destilada en cambio el té verde con el agua destilada no presentan diferencias significativas. En el tiempo (T0-T6) se muestra que hay diferencias significativas entre el grupo del extracto de maíz morado sin blanqueamiento y el té verde sin blanqueamiento.

La tabla 2 muestra el grado de luminosidad en los grupos sin blanqueamiento y con blanqueamiento en diferentes tiempos: T0-T3, T0-T6.

En el grupo sin blanqueamiento con extracto de maíz morado, en ambos periodos de tiempo, se muestran cambios significativos diferentes de los otros grupos. Los grupos de extracto de maíz morado y té verde con blanqueamiento no presentan diferencias significativas pero son estadísticamente diferentes con el grupo del agua destilada en el tiempo T0-T3. En el tiempo T0-T6, el extracto de maíz morado con blanqueamiento presenta diferencias significativas con el té verde y el agua destilada.

La tabla 3 muestra el grado de intensidad o croma en los grupos sin blanqueamiento y con blanqueamiento en diferentes tiempos: T0-T3, T0-T6. En el grupo sin blanqueamiento, el grupo B (té verde) difiere significativamente con el grupo C (agua destilada) en ambos tiempos. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que recibieron blanqueamiento.

La tabla 4 muestra el grado de tonalidad en los grupos sin blanqueamiento y con blanqueamiento en diferentes tiempos: T0-T3, T0-T6. En el primer tiempo (T0-T3) no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, sin embargo a las 4 semanas hay cambio de color estadísticamente significativo para el extracto de maíz morado.

Tabla 1. Diferencia de ΔE en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.

Grupos	T0-T3	T0-T6
A	10.15 (4.61)ab	9.41 (3.8)a
B	7.26 (4.53)ab	5.12 (2.78)b
C	10.67 (3.97)a	10.9 (5.84)a
D	6.92 (4.67)b	9.65 (3.78)a
E	3.75 (3.93)bc	12.05 (2.99)a
F	3.29 (1.79)c	9.39 (5.31)a

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos.

Tabla 2. Diferencia de L en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.

Grupos	T0-T3	T0-T6
A	10.45 (3.02)e	21.97 (3.50)a
B	5.1 (4.76)a	9.67 (5.94)b
C	2.01 (3.45)ab	7.4 (3.36)b
D	-6.29 (3.71)c	18.77 (4.23)a
E	-6.25 (8.83)c	5.96 (5.58)bc
F	-1.38 (6.33)b	2.79 (5.13)c

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos.

Tabla 3. Diferencia de C en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.

Grupos	T0-T3	T0-T6
A	9.50 (6.56)ab	10.04 (6.89)a
B	2.55 (11.06)b	0.13 (10.12)b
C	11.91 (7.10)a	11.27 (6.70)a
D	11.02 (10.2)a	17.18 (5.94)a
E	13.53 (12.1)a	11.75 (8.25)a
F	6.96 (4.37)ab	13.96 (3.65)a

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos.

Tabla 4. Diferencia de h en los tiempos T0-T3 y T0-T6 de todos los grupos.

Grupos	T0-T3	T0-T6
A	2.61 (2.00)a	12.67 (4.33)a
B	0.89 (4.01)ab	3.62 (2.93)b
C	-0.13 (2.24)ab	0.604 (1.77)bc
D	-2.67 (4.49)b	14.208 (5.16)a
E	-0.61 (4.79)ab	-2.46 (4.106)cd
F	-2.18 (3.96)b	-5.51 (3.35)d

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos.

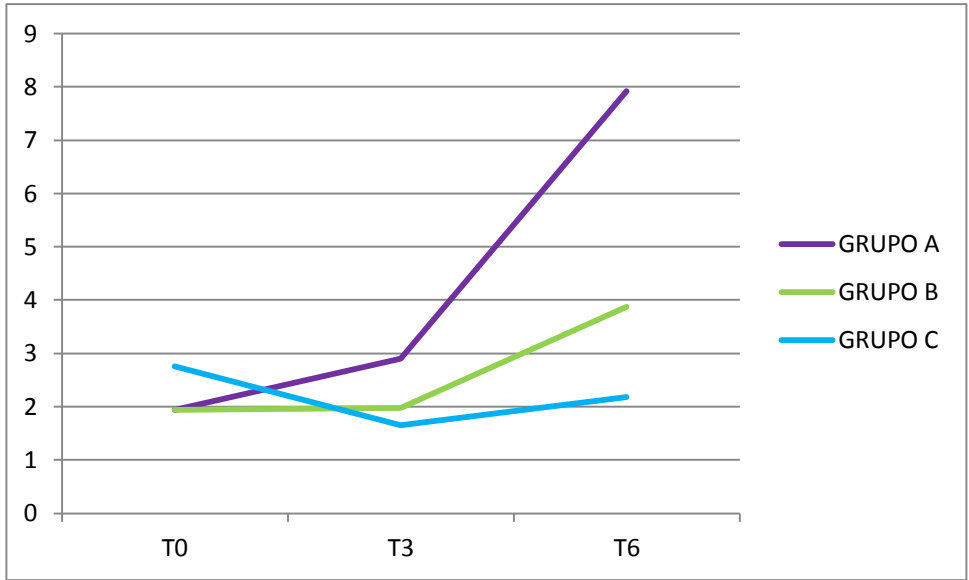


Gráfico 1. Tendencia de a^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos A, B y C.

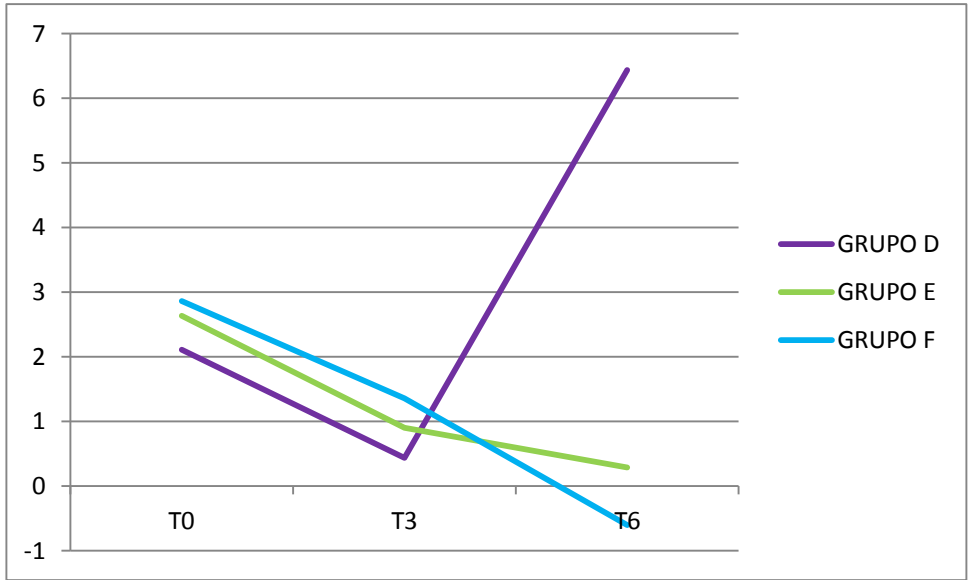


Gráfico 2. Tendencia de a^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos D, E y F.

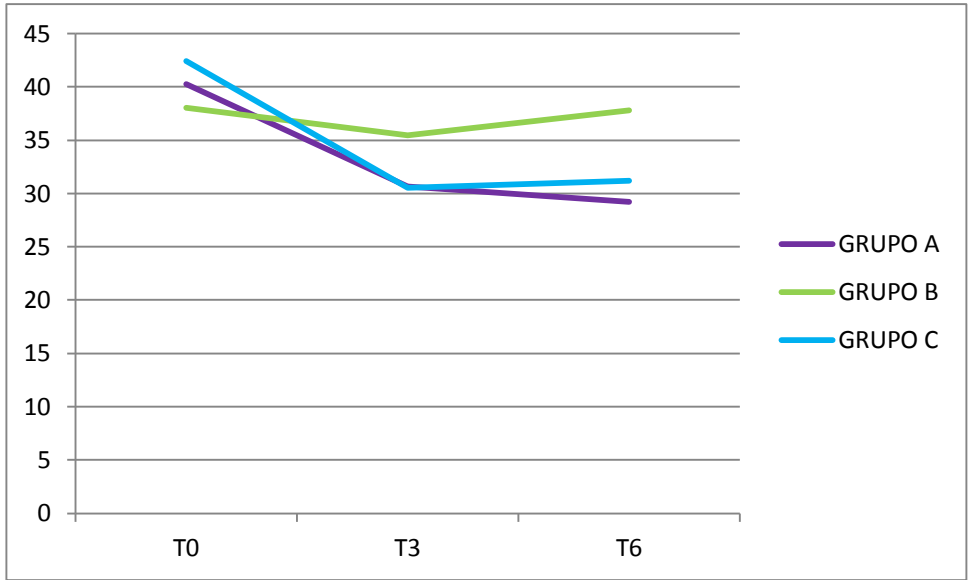


Gráfico 3. Tendencia de b^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos A, B y C.

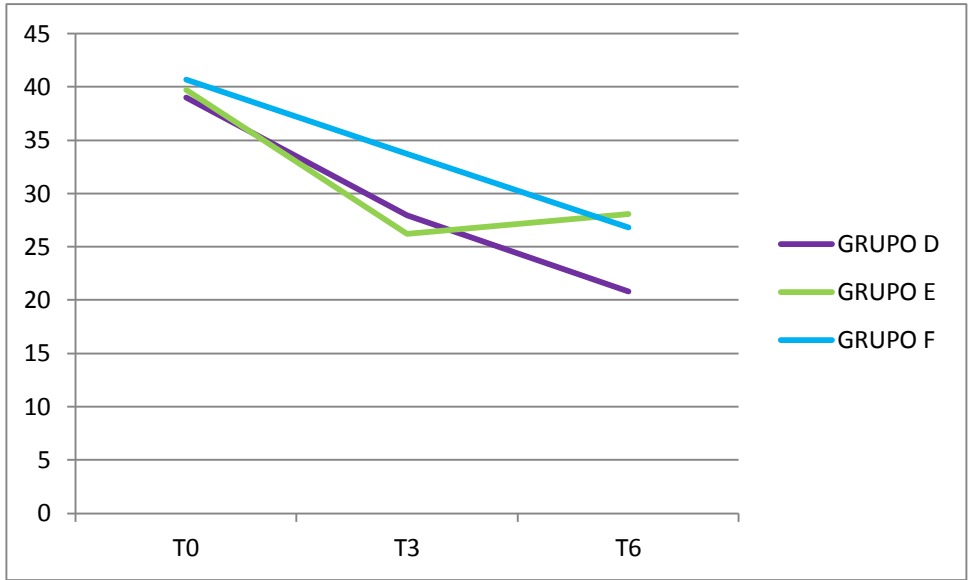


Gráfico 4. Tendencia de b^* según la escala CIE $L^*a^*b^*$ en los tiempos T0, T3 y T6 de los grupos D, E y F.

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto *in vitro* de la exposición al extracto de maíz morado sobre el color del esmalte humano durante y después del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35%. Encontramos que la exposición al extracto de maíz morado pigmenta los dientes; si la exposición es durante el blanqueamiento, ésta no afecta el resultado final de este tratamiento, sin embargo, si la exposición del extracto de maíz morado continúa luego del blanqueamiento dental, el color de los dientes se verá afectado.

La chicha morada tiene como principal ingrediente al maíz morado, éste tiene un pigmento llamado antocianina, el cual le da el color característico y debe ser el responsable de pigmentar los dientes durante la exposición²². Otros alimentos que contienen dicho pigmento son los arándanos, uvas rojas, vino tinto y acai²³. Las antocianinas son pigmentos vacuolares solubles en agua que pueden aparecer rojos, morados o azules, de acuerdo al pH²³⁻²⁵. Castillo *et al.* también demostraron que la chicha morada pigmenta después de la exposición de 35 días a dientes bovinos¹⁸.

Por otro lado, Acuña *et al.* llegaron a la conclusión de que el refresco de maíz morado, té verde y agua destilada generan cambios de color en la resina utilizada en su estudio. La exposición al refresco de maíz morado fue la única bebida que generó pigmentaciones perceptibles al ojo humano en discos de resina sin blanqueamiento. La exposición al refresco de maíz morado durante el procedimiento de blanqueamiento con peróxido de

hidrógeno al 35% genera cambios de color, pero este cambio no es perceptible al ojo humano¹⁹.

Otra bebida que se contraindica durante el blanqueamiento y que también contiene antocianina es el vino tinto. Berger *et al.*, no recomiendan que los pacientes beban vino tinto durante el tratamiento de blanqueamiento porque durante este periodo el esmalte se encuentra más propenso a pigmentaciones por esta bebida⁸. Otro estudio presentado por Côrtes *et al.*, concluyeron que los pacientes deben evitar el consumo de vino tinto después del tratamiento de blanqueamiento dental⁷. De Araújo *et al.* evaluaron la estabilidad de color en el esmalte dental sometido a blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% combinado con soluciones pigmentantes (gaseosa, chocolate derretido y vino tinto), encontrando que el esmalte expuesto al vino tinto mostró la menor estabilidad de color¹¹. El vino tinto pigmenta por el pH ácido de la sustancia, por su contenido de etanol y a los pigmentos presentes en su composición⁶⁻⁸. Todos estos estudios demuestran que las bebidas a base de antocianinas son altamente pigmentantes para los dientes.

En el presente estudio se ha demostrado que si se expone el extracto de maíz morado durante el blanqueamiento, ésta no influye en el resultado inmediato de dicho tratamiento. Esto concuerda con otros estudios que han evaluado otras bebidas pigmentantes como el café, té y gaseosas oscuras. Algunos autores^{1, 6, 9} encontraron que la exposición al café no influyó en el resultado inmediato del blanqueamiento dental en estudios *in vitro*. Sin embargo, en la evaluación post-blanqueamiento se encontró que los especímenes fueron más inestables en el color, así como en el presente estudio.

Lo mismo sucedió con el estudio de Córtes *et al.*, en la cual se permitió que los pacientes tomaran café durante el tratamiento de blanqueamiento sin afectar los resultados, sin embargo, si continúan con esos hábitos presentarán variaciones en la estabilidad de color⁷. Estos resultados también fueron encontrados en un estudio realizado por Rezende *et al.*, quienes concluyeron que el consumo de café durante el blanqueamiento no influye en el resultado final del tratamiento¹⁰.

Con respecto al ΔE , según Ruyter *et al.*, los cambios de ΔE menores a 3.3 no son perceptibles al ojo humano²⁶. En el presente estudio los dientes expuestos al extracto de maíz morado tuvieron una diferencia de ΔE mayor a 5, siendo este cambio perceptible al ojo humano, además con los otros grupos se encontró diferencias de ΔE también mayores a 3.3; sin embargo, esto se puede deber a los cambios originados al retirar los pigmentos iniciales del té negro.

Si evaluamos por separado las coordenadas del espacio cromático de la escala CIELab, encontramos que en cuanto a la luminosidad, el extracto de maíz morado mostró mayor variación, siendo que el diente se oscurece más, a diferencia de la exposición a té verde y agua, lo cual corrobora que el pigmento del maíz morado, antocianina, hace que el diente se vea más oscuro. Además observamos que así como con el agua, los especímenes de té verde no variaron en cuanto a luminosidad, a pesar de que se ha demostrado que el té verde oscurece los dientes¹²⁻¹⁴, en este estudio no fue así, y puede deberse a la metodología utilizada, ya que los especímenes fueron pigmentados en un

principio con té negro para homogenizar todas los especímenes, haciendo que el color inicial y el final después de la exposición a té no varíe.

Al analizar los especímenes durante el blanqueamiento, se muestra que los dientes de los tres grupos aclararon, siendo que los grupos de extracto de maíz morado y té verde aclararon más que el grupo que fue expuesto al agua. Esto puede deberse a que el extracto de maíz morado ayudaría en la penetración de los radicales libres de peróxido de hidrógeno a través del esmalte y la dentina permitiendo una mayor eliminación de pigmentos.

Sin embargo una vez terminada la exposición al agente blanqueador, los especímenes expuestos al extracto de maíz morado se oscurecieron significativamente. Los especímenes expuestos a té verde y agua no mostraron variación significativa después del blanqueamiento. Hay una observación en la metodología utilizada, al tener desde un inicio los dientes pigmentados con té negro para homogenizar los especímenes, el grupo de té verde sólo mantuvo el mismo color inicial, hubo cambios durante el blanqueamiento, pero el resultado final fue el mismo que el color inicial. Esto podría dar la falsa impresión de que el té no pigmenta, cuando lo que sucedió es que se eliminaron los pigmentos en un inicio y luego el diente se repigmentó.

En cuanto al croma, se encontró que los grupos expuestos a extracto de maíz morado y agua destilada disminuyeron significativamente la saturación de color sin diferencias entre ellos, a diferencia del grupo expuesto a té verde en donde la variación de la

saturación fue mínima, esto puede deberse a que el té verde mantiene la pigmentación del té negro.

Durante el blanqueamiento, el grupo con agua destilada mostró menores cambios de saturación a comparación del grupo de extracto de maíz morado y té verde. Así como en los resultados de luminosidad, esto puede deberse a que se eliminan los pigmentos iniciales de té negro, marcando la disminución en la saturación del color. En el grupo de agua destilada no hay cambios de saturación porque ésta no presenta pigmentos, a diferencia del extracto de maíz morado y el té verde, donde la saturación es la misma ya que se sigue saturando de pigmentos.

Sin embargo en la evaluación completa con blanqueamiento y una semana después los tres grupos disminuyeron su saturación sin diferencias significativas entre ellos. Demostrando con estos resultados que el blanqueamiento dental disminuye el croma de los especímenes, es decir todas los especímenes disminuyeron la saturación de color, haciendo que los dientes se vean más claros.

Cuando se evaluó el matiz o tonalidad, es decir el color del diente, se apreció que en el primer tiempo no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, sin embargo a las 4 semanas hubo un cambio de color estadísticamente significativo para el extracto de maíz morado, es decir el extracto de maíz morado cambia la tonalidad del diente. Cuando se evaluó el a y el b de la escala CIELab se encontró que los dientes que recibieron extracto de maíz morado tienden hacia el color rojo en la escala (a) y azul en la escala (b), coincidentemente con los colores que forman el color morado.

IX. CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones de este estudio *in vitro*,

1. La exposición al extracto de maíz morado pigmenta los dientes; si la exposición es durante el blanqueamiento, ésta no afecta el resultado final de este tratamiento, sin embargo, si la exposición al extracto de maíz morado continúa luego del blanqueamiento dental, el color de los dientes se verá afectado.
2. El extracto de maíz morado, el té verde y el agua destilada generaron cambios de color en los dientes.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liporoni PC, Souto CM, Pazinato RB, Cesar IC, de Rego MA, Mathias P, Cavalli V. Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. *Photomed Laser Surg.* 2010 Oct; 28 (Suppl 2): S105-9.
2. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of bleaching on tooth discolouration from food colourant in vitro. *J Dent.* 2011 Dec; 39(3): 52-6.
3. Karadas M, Seven N. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching. *Eur J Dent.* 2014; 8(2): 249-53.
4. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness of different restorative materials after long-term immersion in sports and energy drinks. *Dent Mater J.* 2012; 31(5): 729-36.
5. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching - A critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003; 14(4): 292-304.
6. Attia ML, Aguiar FH, Mathias P, Ambrosano GM, Fontes CM, Liporoni PC. The effect of coffee solution on tooth color during home bleaching applications. *Am J Dent.* 2009 Jun; 22(3): 175-9.
7. Côrtes G, Pini NP, Lima DA, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, Aguiar FH, Lovadino JR. Influence of coffee and red wine on tooth color during and after bleaching. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71(6): 1475-80.
8. Berger SB, Coelho AS, Oliveira VA, Cavalli V, Giannini M. Enamel susceptibility to red wine staining after 35% hydrogen peroxide bleaching *J Appl Oral Sci.* 2008 May-Jun; 16(3): 201-4.
9. Bazzi JZ, Bindo MJ, Rached RN, Mazur RF, Vieira S, de Souza EM. The effect of at-home bleaching and toothbrushing on removal of coffee and cigarette smoke stains and color stability of enamel. *J Am Dent Assoc.* 2012 May; 143(5): e1-7.
10. 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.
11. De Araújo LS, dos Santos PH, Anchieta RB, Catelan A, Fraga Briso AL, Fraga Zaze AC, Sundfeld RH. Mineral loss and color change of enamel after bleaching and staining solutions combination. *J Biomed Opt.* 2013; 18(10): 108004.

12. Griffiths CE, Bailey JR, Jarad FD, Youngson CC. An investigation into most effective method of treating stained teeth: an in vitro study. *J Dent.* 2008 Jan; 36(1): 54-62.
13. Adeyemi AA, Jarad FD, de Josselin de Jong E, Pender N, Higham SM. The evaluation of a novel method comparing quantitative light-induced fluorescence (QLF) with spectrophotometry to assess staining and bleaching of teeth. *Clin Oral Investig.* 2010 Feb; 14(1): 19-25.
14. D'Arce MB, Lima DA, Aguiar FH, Bertoldo CE, Ambrosano GM, Lovadino JR. Effectiveness of dental bleaching in depth after using different bleaching agents. *J Clin Exp Dent.* 2013 Apr 1; 5(2): e100-7.
15. Pirolo R, Mondelli RF, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY. Effect of coffee and a cola-based soft drink on the color stability of bleached bovine incisors considering the time elapsed after bleaching. *J Appl Oral Sci.* 2014 Nov-Dec; 22(6): 534-40.
16. Matis BA, Wang G, Matis JI, Cook NB, Eckert GJ. White diet: is it necessary during tooth whitening?. *Oper Dent.* 2015 May-Jun; 40(3): 235-40.
17. Briso AL, Fagundes TC, Gallinari MO, Moreira J, de Almeida 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.
18. G. Castillo-Ghiotto, L. Delgado-Cotrina, A, Evangelista-Alva. "Efectos de la chicha morada y café sobre el esmalte dental bovino blanqueado con peróxido de hidrógeno". *Rev estomatol Hered* 2013; 23(2): 63-7.
19. 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.
20. Bersezio C, Batista O, Vildósola P, Martín J, Fernández E. Instrumentación para el registro del color en odontología. *Rev dent Chile* 2014; 105(1): 8-12.
21. Olms C, Setz JM. The repeatability of digital shade measurement--a clinical study. *Clin Oral Investig.* 2013 May; 17(4): 1161-6.
22. Ramos-Escudero F, González-Miret ML, García-Asudero A. Effect of various extraction systems on the antioxidant activity kinetic and color of extracts from purple corn. *Vitae.* 2012; 19(1): 41-8.

23. De Alencar E Silva Leite ML, da Cunha Medeiros E Silva FD, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AK. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent.* 2014 Jul;8(3): 330-6.
24. Passamonti S, Vrhovsek U, Vanzo A, Mattivi F. Fast access of some grape pigments to the brain. *J Agric Food Chem.* 2005; 53: 7029–34.
25. Costa e Silva D, Tiradentes B, Parente R, Bandeira MF. Color change using HSB color system of dental resin composites immersed in different common Amazon region beverages. *Acta Amaz.* 2009;39(4): 961-68.
26. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater.* 1987 Oct;3(5): 246-51.