

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**Efecto de las pastas dentales en la variación del color en brackets de
cerámica tincionados: estudio *in vitro***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR

Maria Teresa Petroni Hidalgo

ASESOR

Mariano Wenceslao Ortiz Pizarro

<https://orcid.org/0000-0002-3472-9997>

Chiclayo, 2023

**Efecto de las pastas dentales en la variación del color en
brackets de cerámica tincionados: estudio *in vitro***

PRESENTADA POR

Maria Teresa Petroni Hidalgo

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar por el título de

CIRUJANO DENTISTA

ARROBADO POR

Rendon Alvarado Alfredo Carlos Manuel

PRESIDENTE

Díaz Silva Carmen Lizeth

Ortiz Pizarro Mariano Wenceslao

SECRETARIO

VOCAL

Dedicatoria

Agradezco a Dios por haberme guiado en mi camino, así como a mis padres por su apoyo incondicional durante toda la carrera.

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Mariano Ortiz Pizarro por su asesoría constante durante todo el desarrollo de esta investigación.

Informe Final de Tesis-Maria Petroni

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.edu.uy Fuente de Internet	1%
6	R. C. Reis, A. M. Ramos, A. J. Regazzi, V. P. R. Minim, P. C. Stringueta. "ALMACENAMIENTO DE MANGO SECADO: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO, MICROBIOLÓGICO, COLOR Y SENSORIAL STORAGE OF DRIED MANGO: PHYSICO-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL, COLOR AND SENSORY ANALYSIS", Ciencia y Tecnología Alimentaria, 2006 Publicación	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	9
Materiales y métodos	11
Resultados	15
Discusión	18
Conclusiones	21
Recomendaciones	21
Referencias	22
Anexos	26

Resumen

Objetivo: Comparar el efecto de tres pastas dentales en la variación del color en brackets de cerámica monocristalina tincionados.

Métodos: Estudio experimental *in vitro*, en el que se usaron 48 brackets de cerámica monocristalina previamente tincionados con vino tinto. Los brackets fueron divididos en 4 grupos (n=12), cada grupo fue cepillado con una pasta dental diferente excepto 1 grupo que fue el grupo control. Se evaluó el color utilizando un espectrofotómetro mediante el sistema CIE L*a*b. Los grupos fueron evaluados en tres tiempos: T0 (tincionado no cepillado), T7 (tras 7 días de cepillado) y T30 (tras 30 días de cepillado). Se realizó el análisis con el software estadístico SPSS versión 28.0 mediante Kruskal Wallis con un nivel de significancia del 5%.

Resultados: Se obtuvieron diferencias significativas entre las medianas de las pastas dentales Colgate® Luminous White, Vitis® Orthodontic y Colgate® Total 12 comparado con el grupo control en la variable ΔE medida en el día 30.

Conclusión: Las pastas dentales Colgate® Luminous White, Vitis® Orthodontic y Colgate® Total 12 fueron eficaces en la remoción de manchas extrínsecas en brackets de cerámica monocristalina tras 30 días de cepillado.

Palabras clave: Pasta dental, soportes ortodónticos, espectrofotometría (DeCS)

Abstract

Objective: To compare the effect of three toothpastes on color variation in stained monocrySTALLINE ceramic brackets.

Methods: In vitro study. Fifty-six monocrySTALLINE ceramic brackets stained with red wine were used, divided into 4 groups (n=14), each one brushed with 3 different toothpastes and 1 control group (stained, without brushing). The main outcome was the color change (ΔE) measured with a spectrophotometer using the CIE L*a*b system at three times: T0 (pre-brushing), T7 (after 7 days of brushing) and T30 (after 30 days of brushing). The analysis was performed with the statistical software SPSS version 25.0 using Kruskal Wallis using a significance level of 5%.

Results: Significant differences were obtained between the medians of Colgate® Luminous White, Vitis® Orthodontic and Colgate® Total 12 toothpastes compared to the control group in the variable ΔE measured on day 30.

Conclusion: Colgate® Luminous White, Vitis® Orthodontic and Colgate® Total 12 toothpastes were effective in removing extrinsic stains in monocrySTALLINE ceramic brackets after 30 days of brushing.

Keywords: Toothpastes, Orthodontic Brackets, Spectrophotometry (Mesh)

Introducción

En los últimos años, los pacientes que reciben tratamiento de ortodoncia no solo exigen un resultado oclusal efectivo sino también una apariencia armoniosa. Con el objetivo de que los brackets se parezcan al color del esmalte dental, surgieron los brackets de cerámica monocristalina.(1) No obstante, los brackets estéticos no tienen estabilidad de color a largo plazo pues este cambia en el entorno oral debido a los pigmentos comúnmente encontrados en alimentos y bebidas incluso en pacientes con excelente higiene bucal.(2)(3)

Tal problema se hace más evidente por la demanda del tratamiento de ortodoncia y la relación costo-beneficio, ya que el paciente realiza una inversión importante la cual debería corresponderse con la sostenibilidad de las características estéticas del tratamiento.(4)

Se han realizado estudios *in vitro* que evaluaron el cambio de color de los brackets estéticos almacenados en soluciones potencialmente tincionantes. Estos encontraron que el grado de tinción depende del tiempo de almacenamiento, tipo de solución y tipo de material de brackets. (3)(5)(6)

Debido al alto costo en el uso de brackets de cerámica por sus beneficios estéticos, debe indagarse soluciones ante la tinción de estos. El uso de componentes abrasivos en las pastas dentales podría ser una alternativa en la remoción de manchas extrínsecas en los brackets de cerámica monocristalina. (7)

Actualmente, existe información limitada acerca de las propiedades ópticas y estéticas de los brackets de cerámica monocristalina. Asimismo, se han realizado pocos estudios para investigar las sustancias potencialmente tincionantes y las variaciones de color que pueden ocasionar, los factores que conducen a los cambios de color y el uso de pastas dentales como un medio de control mecánico para prevenir tales cambios.(8)

El objetivo principal de este estudio fue comparar el efecto de tres pastas dentales en la variación del color en brackets de cerámica monocristalina tincionados. Es decir, proponer una solución para la tinción de brackets de cerámica monocristalinos lo cual conllevaría a una mejoría en el tratamiento de ortodoncia y preservaría la estética que ofrecen los brackets de cerámica monocristalina.

Revisión de literatura

Los brackets monocristalinos están formados por un solo cristal producido a partir de la combinación de partículas de óxido de aluminio a una alta temperatura (2100° C) y enfriadas lentamente que permite un control exhaustivo de la cristalización.(9) El proceso de fabricación es costoso, pero minimiza las imperfecciones de los brackets policristalinos.(10)

La estabilidad del color de los brackets es fundamental en la ortodoncia.(11) Como la estética es la única ventaja de los brackets cerámicos, existe una preocupación en relación con su estabilidad de color a largo plazo, pues su color varía en el entorno oral a causa de sustancias que contienen pigmentos comúnmente encontrados en alimentos y bebidas.(12) A su vez, la tinción ocasionada por estos alimentos se acumula.(2)

Los factores estructurales como el proceso de fabricación de cada marca, el tamaño, la forma y la rugosidad influyen en el grado de tinción.(13)

En el estudio experimental de Oliveira et al, se evaluaron brackets sumergidos en cuatro soluciones colorantes (café, vino tinto, Coca-Cola y té negro) y en saliva artificial durante 1, 7, 14 y 21 días. Observaron que el café, el té negro y el vino tinto promovieron cambios perceptibles desde el día 14 de inmersión. No obstante, los brackets no siguen el mismo patrón de cambio de color, sino que varía según el fabricante.(6) Igualmente, Tangjit et al sumergieron 108 brackets cerámicos en soluciones de Tom-Yum-Goong, curry amarillo tailandés, curry verde tailandés, café y agua destilada durante 3 y 7 días. Ellos advirtieron que el café fue la solución que causó mayor tinción. Sin embargo, los brackets con la misma estructura cristalina no siguieron patrones similares de variación de color.(3)

La tinción puede ser medida mediante el espectrofotómetro o el colorímetro de reflectancia, ya que proporcionan una evaluación numérica consistente de las características del color.(13)El espectrofotómetro es un instrumento utilizado para medir el color de la superficie por su confiabilidad, precisión y exactitud.(3) El rendimiento de coincidencia de color generalmente se determina mediante el sistema de color CIE L * a * b * (escala de colores de la Comisión Internacional de l'Eclairage) que designa el color de acuerdo con 3 coordenadas espaciales, L*, a*, b*, donde L* representa la luminosidad

(de negro a blanco), a^* representa la medida de color rojo-verde, y b^* representa la medida de color amarillo-azul.(9)(11)(14)

En cuanto a la percepción visual, un cambio del color reflejado con un valor de ΔE^* superior a 2,0 es percibida por los observadores, mientras que con valores menores el cambio no es perceptible. Aunque, otros autores han propuesto valores de ΔE^* mayores de 3,3 y 3,7 para la percepción del color.(13) Sin embargo, esto depende de la opinión del paciente (de lo que considera estético) y de sus capacidades perceptivas. Pues, el color es el resultado de la interacción de la luz, el objeto y el observador.(8)

Actualmente, se intenta desarrollar nuevas formulaciones de dentífricos que brinden la remoción de manchas extrínsecas.(15) Se han desarrollado pastas dentales blanqueadoras de uso cotidiano que ofrecen métodos de blanqueamiento cada vez más simples y menos costosos. Están constituidas por peróxido de hidrógeno y abrasivos.(16)

Los abrasivos tienen la capacidad de eliminar las manchas, placas y restos de alimentos. Existen varios tipos de abrasivos como sílice hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, pirofosfato cálcico, alúmina, y bicarbonato sódico.(16)(17) Los factores que influyen en el proceso de limpieza abrasiva son la dureza de las partículas, la forma, el tamaño, la distribución del tamaño, la concentración del abrasivo y la carga aplicada. Las partículas abrasivas grandes, dificultan la eliminación por parte de las cerdas del cepillo.(18). La pasta de dientes ideal debe tener suficiente abrasividad para eliminar las manchas superficiales pero sin dañar el diente.(19)

También, es necesario un adecuado cepillado en casa, que es un método simple y eficaz para eliminar manchas extrínsecas, el cual está determinado por 3 factores: el diseño del cepillo, la habilidad del individuo y la frecuencia y duración del cepillado.(20)(21) Asimismo, se ha informado que un autocepillado con un cepillo de dientes eléctrico es superior al manual para la eliminación de manchas.(21)

Materiales y métodos

El presente estudio fue aprobado y revisado de forma independiente por el Comité de Ética en investigación de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, mediante la resolución número 043-2021-USAT-FMED.

Este estudio con diseño experimental (*in vitro*), estuvo conformado por 48 brackets de cerámica monocristalina de incisivos centrales superiores derechos de una misma marca comercial tincionados con vino tinto. (13)(6)

Muestra de estudio

El tamaño de la muestra de estudio se calculó utilizando el software G*Power versión 3.1.9., estableciendo un tamaño del efecto de 0.5, un α de 0.05 y un poder de 0.80, para una prueba ANOVA de 4 grupos. El tamaño de la muestra fue de 48 unidades de experimentación. Se asignaron aleatoriamente 12 unidades para cada uno de los grupos de estudio.

Grupos del estudio

Los grupos fueron asignados de forma aleatoria en relación a los dentífricos utilizados: grupo cepillado con la pasta dental Colgate® Luminous White (Colgate® Palmolive S.A.) considerada una pasta blanqueadora; brackets cepillados con la pasta dental Vitis® Orthodontic (Dentaid) que es utilizada durante el tratamiento de ortodoncia; brackets cepillados con la pasta dental Colgate® Total 12 (Colgate® Palmolive S.A.) considerada una pasta dental de uso cotidiano y, por último, un grupo control que no recibió ningún tipo de cepillado.

Criterios de Inclusión

Brackets de cerámica monocristalina de incisivos centrales superiores derechos de una misma marca comercial tincionados con vino tinto. (13)(6)

Criterios de Exclusión

Brackets que presenten defectos estructurales observados clínicamente

Criterio de eliminación

Brackets fracturados o perdidos durante la investigación

Procedimientos

Se empleó 48 brackets de cerámica monocristalina de la marca Ortho Technology® (Ortho Technology Inc, Florida, USA). (9)(13)(23)(24) Se usaron brackets que correspondían a incisivos centrales superiores derechos de ranura 0.022” x 0.028” de un mismo lote comercial, acorde a estudios previos.

En cuanto a la preparación de los especímenes, se utilizaron dientes bovinos previamente cortados a nivel de unión cemento-esmalte con un disco de sierra diamantada (KT100 Maruto Instrument Co., Tokio, Japón) (24) (25) (26) Estos fueron fijados en matrices cilíndricas de PVC de 10 mm de alto y 22 mm de diámetro con acrílico transparente de autocurado (Vitacron, Colombia) en proporción 1:1, dejando expuesta la superficie vestibular del diente.(5) Se pulieron las muestras con lijas de agua (Abralit, Perú) de 600 y 800 granos durante 20 segundos, y con 1.500 y 2000 granos durante 2 minutos con irrigación constante para conseguir uniformizar la superficie. Entre el uso de lijas y después de usarlas, las muestras fueron lavadas durante 5 minutos con agua para evitar la interferencia de los granos.

Además, se realizó la profilaxis de los especímenes con piedra pómez más agua para luego proceder a la cementación de los brackets utilizando el sistema adhesivo Transbond™ XT (3M Unitek). (10) (22)(23)(24)(25)

Asimismo, se confeccionaron placas de acetato en los tubos de PVC, con un agujero de 6 mm de diámetro realizado con un punch de biopsia (Kai industries Co, Japón) para poder identificar la zona de la toma del color y así ubicar la punta lectora del espectrofotómetro.

La tinción de los especímenes se realizó con vino tinto Cabernet Sauvignon de la marca Norton® en un envase de acrílico a temperatura ambiente, la cual fue cambiada cada 24 horas durante 7 días.(13) (22) (3) Finalizada la exposición al vino, se lavaron los especímenes durante 2 minutos con agua y se secaron con papel adsorbente.

Los brackets fueron almacenados en un contenedor de acrílico con agua destilada y envuelto en bolsa de plástico negra para evitar la interferencia de la luz.

Se emplearon tres diferentes dentífricos diferentes los cuales fueron Colgate® Luminous White (Colgate® Palmolive S.A.), Vitis® Orthodontic (Dentaid) y Colgate® Total 12 (Colgate® Palmolive S.A.) respectivamente. En cuanto a la suspensión abrasiva, se

homogeneizó con una proporción 1:1 de dentífrico más agua, para obtener la misma suspensión que se utilizó durante los ciclos de cepillado acuerdo a la norma ISO 11609:2017.(7)(26)

El proceso de cepillado se realizó mediante el cepillo eléctrico Philips Sonicare DailyClean. (20)(27) El cabezal del cepillo se renovó y la batería se recargó por completo luego de haber cepillado todos los brackets. Se cepilló cada unidad de brackets una vez al día, durante 5 segundos aplicando una carga constante mediante el uso de un soporte de madera confeccionado para la fijación del cepillo.(28) Después del procedimiento de cepillado, estos se lavaron con agua y se secaron con papel adsorbente.(27)

Para la medición del color, se utilizó el espectrofotómetro digital portable VITA easyshade®, mediante el cual, los valores de color de los brackets se registraron a través del sistema CIE $L^*a^*b^*$, donde L^* es la Luminosidad, que es una coordenada acromática, $L^* = 0$ 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 representa a través de la fórmula: $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$, donde un valor <3.7 no es perceptible y >3.7 perceptible.(2)(3)(29)(30)(24)

La toma de color se realizó en un mismo ambiente a la misma hora para estandarizar las lecturas, el equipo se calibró antes de las lecturas. Además, se realizó otra calibración ya que se hicieron 3 mediciones por muestra, en la misma base del espectrofotómetro y la variación del color se registró en tres tiempos, (T0) la toma inicial, (T7) después de 7 días y (T30) a los 30 días.

Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron registrados en una matriz de datos Excel Microsoft y analizados mediante el uso del software estadístico SPSS versión 28.0 utilizando estadística descriptiva. La distribución normal de los resultados de todos los grupos fue determinado por la prueba de Shapiro-Wilk. Se determinó la ausencia de normalidad y se realizó la prueba de Kruskal Wallis para comparar las medianas entre los grupos y determinar la presencia de diferencias significativas. Además, se utilizó como prueba post hoc el test de Bonferroni. Las pruebas de hipótesis se realizaron utilizando un nivel de significancia del 5%.

Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operativa	Indicador	Valor final	Tipo de variable	Escala
Variación de color en brackets	Es la variación que puede ocurrir al contacto con un agente tincionante, modificando el matiz, valor y/o croma. (31)	Escala CIE lab	Espectrofotómetro	$\Delta E^{*ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ (13)	Cuantitativa	Intervalo
Pastas dentales	Las pastas dentales son productos químicos utilizados para la limpieza dental, contienen compuestos funcionales básicos, los cuales cumplen un papel específico.(18)	Las pastas dentales prescritas en los siguientes tratamientos: -Clareamiento dental -Ortodoncia fija -Sin tratamiento específico	Marcas comercialmente disponibles en el mercado peruano	-Pasta Colgate® Luminous White -Pasta Vitis ®Orthodontic -Pasta Colgate® Total 12	Cualitativa	Nominal
Tiempo	Es la magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro.(31)	Periodo transcurrido entre la tinción de los brackets hasta el registro de la variable dependiente.	Número de días	Número de días	Cuantitativa	De razón

Aspectos éticos

Se obtuvo la aprobación del proyecto de investigación al Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. (Anexo N°1) Se tomaron medidas de seguridad para el cuidado y conservación del medio ambiente a través del correcto manejo de residuos que pudieron generarse durante el estudio, según el reglamento de bioseguridad vigente del laboratorio de investigación experimental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú. Asimismo, se hizo uso de equipo de protección personal básico como: mandil, gorro, lentes, mascarilla y guantes.

La presente investigación no tuvo ningún conflicto de interés con alguna marca o casa comercial que pueda influir con la veracidad de los resultados. La presente investigación será autofinanciada.

Resultados

Con respecto a la variable ΔE medida a los 30 días, los grupos Colgate Total 12, Vitis Orthodontic y Colgate Luminous White obtuvieron una mediana de la variación del color significativamente mayor al grupo control. (Tabla 1)

Tabla 1: Distribución de los valores de la variable ΔE según grupos y tiempo de

Grupos	n	ΔE Inicial (DE)	ΔE 7 días (DE)	ΔE 30 días (DE)
Colgate® Luminous White	12	6.10 (1.88) ^a	5.55 (4.13) ^a	11.55(3.55) ^a
Vitis ® Orthodontic	12	5.55 (3.62) ^a	3.30 (3.55) ^a	7.75 (4.20) ^a
Colgate ®Total 12	12	3.60 (2.95) ^a	6.45 (5.07) ^a	6.70(2.79) ^a
Grupo control	12	4.05 (2.48) ^a	3.25 (2.66) ^a	3.90 (2.65) ^b
*p		.295	.110	.005

medición.

Kruskal Wallis; DE: desviación estándar. *Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.*

ΔE inicial: $\Delta E T7 - \Delta E T0$, ΔE 7 días: $\Delta E T30 - \Delta E T7$, ΔE 30 días: $\Delta E T30 - \Delta E T0$

Acerca de la variable L medida a los 7 días, las pastas Colgate Luminous White y Vitis Orthodontic obtuvieron una mediana significativamente mayor comparado con el grupo control y la pasta Colgate Total 12. Igualmente, en la variable L medida a los 30 días, la pasta Colgate Luminous White obtuvo una mediana significativamente mayor comparado con el grupo control y la pasta Colgate Total 12. Además, la pasta dental Vitis Orthodontic obtuvo una mediana significativamente mayor comparado con el grupo control. (Tabla 2)

Tabla 2: Distribución de los valores de la variable L (luminosidad) según los grupos y el tiempo de medición.

Pasta dental	N	L inicial (DE)	L 7 días (DE)	L 30 días (DE)
Colgate® Luminous White	12	76.20 (3.40) ^a	82.25 (5.39) ^a	86.80 (3.73) ^a
Vitis ® Orthodontic	12	73.9500 (3.59) ^a	81.35 (3.14) ^a	82.45 (4.62) ^{ab}
Colgate ®Total 12	12	73.30 (2.22) ^a	73.45 (5.16) ^b	78.80 (3.28) ^b
Grupo control	12	72.05 (4.25) ^a	76.10 (4.95) ^b	73.90 (3.78) ^c
*p		.111	<.001	<.001

Kruskal Wallis; DE: desviación estándar. *Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.*

L inicial: L T7- L T0, L7 días: L T30- L T7, L 30días: L T30- L T0

Con relación a la variable a* medida a los 0 días, las medianas de las pastas Colgate Luminous White, Vitis Orthodontic y Colgate Total 12 fueron significativamente menores al grupo control. Asimismo, a los 7 días, la mediana de la pasta Colgate Luminous White de la variable a* fue inferior significativamente con respecto al Colgate Total 12. Además, la mediana de la pasta Colgate Luminous White en la variable a* medida a los 30 días fue inferior significativamente con respecto a la pasta dental Colgate Total 12 y al grupo control. (Tabla 3)

Tabla 3: Distribución de los valores de la variable a* según los grupos y el tiempo de medición.

Pasta dental	N	a* inicial (DE)	a* 7 días (DE)	a* 30 días (DE)
Colgate® Luminous White	12	1.15 (.55) ^a	-.95(.690) ^a	-1.10 (.65) ^a
Vitis ® Orthodontic	12	1.35 (.59) ^a	-.60 (.34) ^{ab}	-.60 (.32) ^{ab}
Colgate ®Total 12	12	1.25 (.61) ^a	.00 (.57) ^{bc}	.10 (.95) ^b
Grupo control	12	2.25 (.72) ^b	-.40 (.73) ^{ac}	-.55 (1.66) ^b
*p		.005	.043	.009

Kruskal Wallis; DE: desviación estándar. *Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.*

a* inicial: a* T7- a* T0, a* 7 días: a* T30- a* T7, a* 30días: a* T30- a* T0

Con respecto a la variable b* medida a los 0, 7 y 30 días, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de los grupos. (Tabla 4)

Tabla 4: Distribución de los valores de la variable b* según los grupos y el tiempo de medición.

Pasta dental	N	b* inicial (DE)	b* 7 días (DE)	b* 30 días (DE)
Colgate® Luminous White	12	8.20 (1.29) ^a	9.15(2.01) ^a	10.55 (2.58) ^a
Vitis ® Orthodontic	12	8.60 (2.22) ^a	8.25 (2.24) ^a	9.95 (3.57) ^a
Colgate ®Total 12	12	7.75 (2.28) ^a	8.80 (2.78) ^a	9.60 (2.36) ^a
Grupo control	12	8.80 (1.30) ^a	9.40 (1.78) ^a	9.70 (1.28) ^a
*p		.966	.692	.705

Kruskal Wallis; DE: desviación estándar. *Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.*

b* inicial: b* T7- b* T0, b* 7 días: b* T30- b* T7, b* 30días: b* T30- b* T0

Discusión

Debido al alto coste de los brackets de cerámica, resulta favorable conocer soluciones ante la tinción de estos ya que el beneficio estético es su ventaja principal. Siendo adecuado disponer de evidencia científica sobre la eficacia de los componentes abrasivos de las pastas dentales en la remoción de manchas extrínsecas en los brackets de cerámica monocristalina. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio *in vitro* fue comparar el efecto de tres pastas dentales en la variación del color en brackets de cerámica monocristalina tincionados.

En el presente estudio *in vitro* se realizó la tinción de los brackets de cerámica monocristalina con vino tinto porque es una de las sustancias con mayor capacidad pigmentante debido en gran medida a su composición fenólica. Ya que, durante la maceración se extraen diferentes tipos de fenoles, siendo las más relevantes las antocianinas, principales responsables del color de los vinos tintos. (6)(13)(14)(32)(33)

Acerca de la variable ΔE después de 30 días de cepillado, se encontró que todas las pastas dentales lograron un aclaramiento significativamente mayor en los brackets en comparación con el grupo control. Pese a no encontrar diferencias significativas entre las tres pastas dentales, la pasta dental Colgate® Luminous White obtuvo un mayor valor, seguido por Vitis® Orthodontic y Colgate® total 12. Esto podría deberse a que, la pasta Colgate® Luminous White tiene una abrasividad relativa de la dentina (RDA) de 124, el cual es mayor que la pasta Colgate® Total 12 que presenta un RDA de 70.(25)

Tales valores de RDA pueden atribuirse a la presencia del bicarbonato de sodio el cual es uno de los abrasivos más suaves. Posee una dureza extrínseca similar a la dentina y es menor que la del esmalte u otros abrasivos dentífricos de uso común tales como carbonato de calcio, actúa como un agente amortiguador de ácidos y posee actividad antibacteriana en altas concentraciones. Incluso, el bicarbonato de sodio es compatible con el fluoruro y es económico.(19)

En ese sentido, el único estudio *in vitro* que evaluó la eficacia de las pastas dentales en la remoción de manchas extrínsecas de brackets de cerámica monocristalina fue Pavan et al., en el que los brackets fueron tincionados con café. Encontraron que el cepillado acompañado de un dentífrico puede disminuir la tinción de los brackets cerámicos. Asimismo, se observó que el cepillado con la pasta Colgate® Total 12 produjo una apariencia similar a la de los brackets sin tinción mientras que, otras pastas dentales no mostraron algún efecto significativo. Lo mencionado anteriormente, no concuerda con los hallazgos del presente estudio, tal vez porque Pavan et al utilizó al café como sustancia tincionante y no el vino tinto que es una sustancia con mayor poder tincionante que el café.(7) Además, cabe resaltar que las pastas utilizadas en este estudio fueron diferentes pues se incluyeron pastas dentales con componentes de mayor abrasividad frecuentemente presentes en productos de blanqueamiento.

Asimismo, en el estudio de Pavan et al el grupo control fueron los brackets no tincionados a diferencia de este estudio en el cual se utilizaron brackets tincionados que no recibieron cepillado. Igualmente, en esta investigación el cepillado fue por 30 días mientras que, en el otro estudio fue durante 21 días. (7)

Por otro lado, la mediana de la variable L (luminosidad) medida en el día 7 del dentífrico Colgate Luminous White fue significativamente mayor que la pasta Colgate Total 12 y el grupo control. Es decir que, se obtuvieron colores más claros en los brackets que fueron cepillados con el dentífrico Colgate Luminous White. Esto podría explicarse en razón de que la pasta Colgate Luminous White presenta al bicarbonato de sodio como abrasivo dentro de su composición. .(34) Diferentes investigaciones han informado que a pesar de su baja abrasividad, las pastas dentales que contienen bicarbonato de sodio son más efectivos en la eliminación de manchas.(25)(35) Probablemente, esté asociado al uso del detergente lauril sulfato de sodio que juega un papel como surfactante y ejerce un potente efecto de limpieza a través de una acción superficial que mejora la calidad de limpieza de los agentes abrasivos. Lo cual permite la penetración en irregularidades de superficie y ayuda a eliminar las manchas extrínsecas.(7)

En relación con la variable a^* , se encontraron diferencias en los tres tiempos de cepillado. En el tiempo 0 todas las pastas fueron diferentes en comparación con el grupo control. Quizá debido a que existen factores que afectan las mediciones espectrofotométricas como la magnitud de la superficie, el posicionamiento o angulaciones correctos de la punta lectora y el rendimiento del dispositivo.(36) Igualmente, la pasta Colgate® Luminous White obtuvo un valor significativamente menor a los 7 y 30 días de cepillado frente a la pasta Colgate® Total 12.

Finalmente, para la variable b^* no se encontraron diferencias de color perceptibles. El pigmento amarillo predominó antes que el azul, después del cepillado y en todos los tiempos de evaluación. Podría ser debido a que el vino es la sustancia más tincionante. (33) Por lo que tal vez se requiera un mayor número de días para obtener una mejoría en todas las variables de la escala de color como la variable b^* .

Por otro lado, la superficie bucal del bracket puede verse influenciada por su morfología y arquitectura, generando un efecto de sombras capaces de alterar la medición de la variable b^* . Además, debido a las características superficiales mencionadas, se genera un mayor potencial de acumulación de pigmentos que logran camuflarse sobre la tinción real en la estructura de los brackets cerámicos. (13)

Por lo tanto, las diferencias que se obtuvieron en la variable ΔE en el tiempo 30 fueron debido a las diferencias que se vieron en las variables L^* y a^* . Asimismo, los resultados encontrados para la variable L^* fueron similares a los de variable a^* .

Acerca las limitaciones de esta investigación, existen pocos estudios con respecto a este tema. Por lo tanto, la metodología empleada fue adaptada a partir de antecedentes disponibles y probada en un estudio piloto. Asimismo, la falta de disponibilidad de la incubadora no permitió que los brackets tincionados se pudieran almacenar a 37° como se menciona en los estudios de Tangjit et al (3) y Oliveira et al.(6)

Cabe resaltar que estos resultados no podrían extrapolarse al área clínica real debido a las limitaciones metodológicas al momento de evaluar las variaciones del color de los brackets *in vitro*. Debido a que, la condición que se presenta en la cavidad oral es bastante

compleja en la que se incluyen varios factores como la flora oral normal y sus derivados, la deposición de biofilm en la superficie de los brackets, la calidad y cantidad de saliva.

Conclusiones

- Las pastas dentales Colgate® Luminous White, Vitis® Orthodontic y Colgate® Total 12 obtuvieron una variación de color significativamente mayor a los 30 días con respecto al grupo control.
- La pasta dental Colgate® Luminous White mostró valores de luminosidad significativamente mayor (L) comparado con la pasta Colgate Total 12 y el grupo control a partir del día 7 de cepillado. Además, la pasta Vitis® Orthodontic obtuvo un nivel significativamente mayor en la luminosidad (L) con respecto al grupo control en el día 30 de cepillado.
- La pasta dental Colgate® Luminous White mostró valores significativamente menores en la variable a con respecto a la pasta dental Colgate Total 12 y al grupo control en la variable a tras 30 días de cepillado.
- Con respecto a la variable b, no hubo diferencias significativas tras 30 días de cepillado.

Recomendaciones

- Se sugiere realizar más estudios *in vitro* bajo las condiciones metodológicas descritas en esta investigación para permitir la reproducibilidad y validez de los resultados.
- Se recomienda realizar estudios clínicos que investiguen la efectividad de las pastas dentales en la variación del color en los brackets de cerámica monocristalina.
- Se aconseja incorporar tanto en estudios clínicos e *in vitro*, una mayor cantidad de mediciones con el fin de reproducir de una manera más precisa las condiciones de cavidad oral.

Referencias

1. Monteiro Barros Catharine e Silva, Jose Guilherme De Godoi, Ana Paula Terossi Costa AR, Filho MV, Valdrighi HC. Can the chlorhexidine gluconate solution potentiate the staining of polycrystalline ceramic brackets? *Brazilian J Oral Sci.* 2019;18:1–9.
2. Oliveira CB De, Guilherme L, Maia M, Santos-pinto A, Gonzaga L, Júnior G. In vitro study of color stability of polycrystalline and monocrystalline ceramic brackets. 2014;19(4):114–21.
3. Tangjit N, Tantipanichkul K, Buranaprasertsuk P. The color stability of esthetic brackets. 2018;38(3):193–204.
4. Bergmo TS. How to measure costs and benefits of ehealth interventions: An overview of methods and frameworks. *J Med Internet Res.* 2015;17(11).
5. Medonça M, Fabre A, Goiato M, Cuoghi O, Martins L, Verri A. Spectrophotometric evaluation of color changes of esthetic brackets stored in potentially staining solutions. *RPG Rev Pós-Graduação.* 2011;18(1):20–7.
6. Oliveira CB, Gandini Junior LG, Santos-Pinto A. Efeito da escovação e das bebidas na rugosidade superficial de bráquetes cerâmicos. *Rev Odontol da UNESP.* 2018;47(4):249–55.
7. Pavan A, Jurandir A, Baggio F TR. Can brushing with regular micromorphologic surfaces of ceramic influence changes in color and and whitening dentifrices brackets subjected to coffee staining? *J Indiana Dent Assoc.* 2022;87(1):7.
8. Wriedt S, Schepke U, Wehrbein H. The discoloring effects of food on the color stability of esthetic brackets--an in-vitro study. *J Orofac Orthop.* 2007;68(4):308–20.
9. Filho HL, Maia LH, Araújo M V., Eliast CN, Ruellas ACO. Colour stability of aesthetic brackets: ceramic and plastic. *Aust Orthod J.* 2013;29(1):13–20.
10. Aldossary MS, Abu Hajia SS, Santini A. Light energy transmission through six different makes of ceramic orthodontic brackets. *Int Orthod [Internet].* 2018;16(4):638–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ortho.2018.09.005>
11. Lee YK. Colour and translucency of tooth-coloured orthodontic brackets. *Eur J Orthod.* 2008;30(2):205–10.
12. Patel D, Mehta F, Mehta N. Aesthetic Orthodontics : An Overview. *Orthod J*

- Nepal. 2015;4(2):38–43.
13. Guignone BC, Silva LK, Soares RV, Akaki E, Goiato MC, Pithon MM, et al. Color stability of ceramic brackets immersed in potentially staining solutions. *Dental Press J Orthod.* 2015;20(4):32–8.
 14. Faltermeier A, Behr M, Müßig D. Esthetic brackets: The influence of filler level on color stability. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(1):5.e13-5.e16.
 15. Ghassemi A, Hooper W, Vorwerk L, Domke T, DeSciscio P, Nathoo S. Effectiveness of a new dentifrice with baking soda and peroxide in removing extrinsic stain and whitening teeth. *J Clin Dent.* 2012;23(3):86–91.
 16. Casado BGS, Moraes SLD, Souza GFM, Guerra CMF, Souto-Maior JR, Lemos CAA, et al. Efficacy of dental bleaching with whitening dentifrices: A systematic review. *Int J Dent.* 2018;2018.
 17. Torres VS, Lima MJP, Valdrighi HC, Campos EDJ, Santamaria M. Whitening Dentifrices Effect on Enamel with Orthodontic Braces after Simulated Brushing. *Eur J Dent.* 2020;14(1):13–8.
 18. Joiner A. Whitening toothpastes: A review of the literature. *J Dent.* 2010;38(SUPPL. 2):17–24.
 19. Hara AT, Turssi CP. Baking soda as an abrasive in toothpastes: Mechanism of action and safety and effectiveness considerations. *J Am Dent Assoc [Internet].* 2017;148(11):S27–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.09.007>
 20. Haruyama A, Kameyama A, Ono T, Baba Y, Sugiyama T, Sugiyama S, et al. Combined effects of electric toothbrushing and dentifrice on artificial stain removal: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(3):e200–5.
 21. Na H. Removal of Dental Plaque from Orthodontic Brackets Using a Fixed Orthodontic Bracket Electric Toothbrush. *Int J Clin Prev Dent.* 2019;15(2):108–11.
 22. Lunardi N, Correr AB, Rastelli ANS, Lima DANL, Consani RLX. Spectrophotometric evaluation of dental bleaching under orthodontic bracket in enamel and dentin. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(4):e321–6.
 23. Delavarian M, Rahimi F, Mohammadi R, Imani MM. Shear bond strength of ceramic and metal brackets bonded to enamel using color - change adhesive.

- 2019;
24. Öreki B, Irgn C, Malko S, Öztürk B. Effects of staining solutions on the discoloration of orthodontic adhesives: An in-vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138(6):741–6.
 25. Sfondrini MF, Pascadopoli M, Gallo S, Ricaldone F, Kramp DD, Valla M, et al. Effect of Enamel Pretreatment with Pastes Presenting Different Relative Dentin Abrasivity (RDA) Values on Orthodontic Bracket Bonding Efficacy of Microfilled Composite Resin: In Vitro Investigation and Randomized Clinical Trial. *Materials (Basel).* 2022;15(2).
 26. International Organization for Standardization. ISO 11609:2017. DentistryDentifrices-Requirements, test methods and marking. [Internet]. 2017 [cited 2022 Jun 22]. Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11609:ed-3:v1:en>
 27. Haruyama A, Kojima M, Kameyama A, Muramatsu T. Combined use of baking soda and electric toothbrushing for removal of artificial extrinsic stain on enamel surface: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2022;14(1):9–15.
 28. Lorenz J, Schidtmann I, Gutenberg-university J, Morawietz M, Kiesow A. Brushing Resistance of Orthodontic Sealants – An in Vitro Surface Analysis Study Using Two Different Profilometric Evaluation Methods. 2022;1–17.
 29. Lee YK, Bin Y. Translucency and color match with a shade guide of esthetic brackets with the aid of a spectroradiometer. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(2):81–7.
 30. Lopes Filho H, Maia LEG, Araújo MVA, Ruellas ACO. Influence of optical properties of esthetic brackets (color, translucence, and fluorescence) on visual perception. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(4):460–7.
 31. X-Rite I. Entender la Comunicación del Color. 2002;24.
 32. Escribano-Bailón MT, Rivas-Gonzalo JC, García-Estévez I. Wine Color Evolution and Stability. *Red Wine Technol.* 2018;195–205.
 33. Waterhouse AL, Zhu J. A quarter century of wine pigment discovery. *J Sci Food Agric.* 2020;100(14):5093–101.
 34. Baloglu E, Hizarcioglu SY, Karavana HA. An alternative evaluation method for swelling studies of bioadhesive tablet formulations. *Pharm Dev Technol.*

- 2004;9(3):233–7.
35. Ciancio SG. Baking soda dentifrices and oral health. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2017;148(11):S1–3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.09.009>
 36. Tabatabaian F, Beyabanaki E, Alirezaei P, Epakchi S. Visual and digital tooth shade selection methods, related effective factors and conditions, and their accuracy and precision: A literature review. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33(8):1084–104.

Anexos

Anexo n° 1



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

CAR-FE-LISO-SM-25-2022

Lima, 21 de abril del 2022

Señorita

María Teresa Petroni Hidalgo

Presente.-

Estimada Investigadora:

Reciba un cordial saludo. Por medio de la presente deseo notificarle la **ACEPTACIÓN** a su solicitud para la ejecución de su proyecto de investigación titulado **"EFECTO DE LAS PASTAS DENTALES EN LA VARIACIÓN DEL COLOR EN BRACKETS DE CERÁMICA TINCIONADOS: ESTUDIO IN VITRO"** en los laboratorios de Investigación en Salud Oral – LISO de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Para información de uso de equipos, test de laboratorio y presupuestos enviar un correo electrónico al coordinador responsable de cada Laboratorio:

Laboratorio de Histopatología: Dra. Sonia Sacsquispe sonia.sacsquispe@upch.pe /
CC: saenz.hernandez.m@upch.pe faest.liso@oficinas-upch.pe.

Laboratorio de Bioquímica Oral: Dra. Jenniffer Quiroz: jennifer.quiroz.ti@upch.pe /
CC: faest.liso@oficinas-upch.pe

Laboratorio de materiales dentales: leyla.delgado@upch.pe /
CC: faest.liso@oficinas-upch.pe.

Atentamente,

Dra. Leyla Delgado Cotrina
Directora
Laboratorios de Investigación en Salud Oral

Anexo n° 2



CONSEJO DE FACULTAD
RESOLUCIÓN N° 043-2021-USAT-FMED
Chiclayo, 03 de febrero de 2021

Vista la solicitud virtual N° TRI-2020-15724 que adjunta documento de fecha 29 de enero de 2021 emitido por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina del Proyecto de Investigación de la estudiante PETRONI HIDALGO MARIA TERESA, de la Escuela de Odontología. Asesor: Mgtr. Esp. C.D. Mariano Wenceslao Ortiz Pizarro.

CONSIDERANDO:

Que esta investigación forma parte de las áreas y líneas de investigación de la Escuela de Odontología.

Que el proyecto de Investigación denominado: **EFFECTO DE LAS PASTAS DENTALES EN LA VARIACIÓN DEL COLOR EN BRACKETS DE CERÁMICA TINCIONADOS: ESTUDIO IN VITRO**, fue aprobado por el Comité Metodológico de la Escuela de Odontología y el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

En uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- Declarar aprobado el Proyecto de Investigación para continuar con el proceso de recolección de datos y finalización del mismo.

Artículo 2º.- Disponer que la estudiante gestione ante las instituciones pertinentes las facilidades para la recolección de información.

Regístrese, comuníquese y archívese.




 LIC. IRENE MERCEDES DEL ROCÍO RANGEL CASTRO
 Secretaria Académica
 Facultad de Medicina




 Mgtr. Luis Enrique Jara Romero
 Decano (e)
 Facultad de Medicina

Anexo n°3

**EFECTO DE LAS PASTAS DENTALES EN LA VARIACION DE COLOR EN
BRACKETS DE CERÁMICA TINCIONADOS: ESTUDIO IN VITRO**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Pasta dental	Momento de la medición		Variación del color	
			Subgrupo experimental	Subgrupo control
Luminous White ® (ColgatePalmolive S.A.)	1°	Inmediato		
	2°	7 días		
	3°	30 días		
Vitis® Orthodontic (Dentaid)	1°	Inmediato		
	2°	7 días		
	3°	30 días		
Colgate Total 12® (ColgatePalmolive S.A.)	1°	Inmediato		
	2°	7 días		
	3°	30 días		