



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

**EFICACIA DE DENTÍFRICOS BLANQUEADORES DE
VENTA LIBRE SIN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO:
ESTUDIO IN VITRO**

**EFFECTIVENESS OF OVER THE COUNTER WHITENING
TOOTHPASTES WITHOUT HYDROGEN PEROXIDE: IN
VITRO STUDY**

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

AUTORES:

YANIRA LISSET MOYA PEÑA
WANDY LILIA ROSALES NAVARRO

ASESORA:

DRA. LIDIA YILENG TAY CHU JON

CO ASESORA:

MG. LEYLA DELGADO COTRINA

LIMA - PERÚ

2021

JURADO

Presidente: Mg. Esp. Janett Mas López
Vocal: Mg. Natalia Henostroza Quintans
Secretario: Mg. Andrés Kenichi Noborikawa Kohatsu

Fecha de Sustentación: 06 de mayo de 2021

Calificación: Aprobado

ASESORA DE TESIS

Dra. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

ORCID: 0000-0002-1656-2804

CO - ASESORA DE TESIS

Mg. Leyla Delgado Cotrina

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

ORCID: 0000-0002-3027-178X

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios; a nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional, gracias a ellos podemos lograr cada objetivo y metas trazadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a Dios; a nuestras asesoras que siempre nos apoyaron y guiaron a lo largo de esta investigación, y finalmente a nuestra familia que son la base en todo lo que hacemos.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

EFICACIA DE DENTÍFRICOS BLANQUEADORES DE VENTA LIBRE SIN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO: ESTUDIO IN VITRO.

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.researchgate.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Francisco de Vitoria Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	1%
4	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
5	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	odontologia.uba.ar Fuente de Internet	<1%
9	www.eclipsecosmetica.es Fuente de Internet	

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
IV. RESULTADOS	10
V. DISCUSIÓN	11
VI. CONCLUSIÓN	16
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	22
ANEXOS	27

RESUMEN

Existen dentífricos que prometen un blanqueamiento de dientes a pesar de no contener peróxido de hidrógeno en su composición. Por ello, el propósito de este estudio fue evaluar la eficacia de los dentífricos blanqueadores de venta libre sin peróxido de hidrógeno. Se utilizaron coronas de dientes humanos. Fueron colocadas en tubos de PVC y acrílico de autocurado. Las muestras fueron embebidas en té negro para su pigmentación durante 72 horas. Posterior a ello, los especímenes fueron divididos en 6 grupos según el dentífrico a evaluar: Colgate®Triple Acción Menta Original (Colgate-Palmolive Company), Colgate® Luminous White (Colgate-Palmolive Company), AP-24® (Nu Skin® Enterprises) , Pro White® (Grupo Hinode), Oral B® 3D White (Procter & Gamble), Close UP® White Attraction (Unilever), se aplicaron con cepillo eléctrico durante 21 días. El color se evaluó mediante el espectrofotómetro Vita EasyShade Advance 5.0 al inicio, después de la pigmentación, y después de 7, 14 y 21 días de cepillado. Se tomaron los datos de los parámetros L, a y b de la escala Cielab. Los datos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA/Tukey. La mayor variación de ΔE y L la obtuvo Colgate Luminous White ($p < 0.05$), la mayor variación de a ocurrió con Close Up White Attraction y Colgate Luminous White; y la mayor variación de b, Colgate Luminous White. En conclusión, todos los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno evaluados generaron cambios de color en la superficie dental, obteniendo los más altos resultados el dentífrico Colgate Luminous White seguido de AP-24 - NUSKIN y Oral B 3D White.

Palabras claves: Blanqueamiento de dientes, Dentífricos, Color (DeCS).

ABSTRACT

There are toothpastes that promise teeth whitening despite not containing hydrogen peroxide in their composition. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the efficacy of over-the-counter whitening toothpastes without hydrogen peroxide. Human tooth crowns were used. They were placed in self-curing PVC and acrylic tubes. The samples were imbibed in black tea for pigmentation during 72 hours. After that, the specimens were divided into 6 groups according to the toothpaste to be evaluated: Colgate® Triple Acción Menta Original (Colgate-Palmolive Company), Colgate® Luminous White (Colgate-Palmolive Company), AP-24® (Nu Skin® Enterprises), Pro White® (Grupo Hinode), Oral B® 3D White (Procter & Gamble), Close UP® White Attraction (Unilever), they were applied with an electric brush for 21 days. Color was assessed using the Vita EasyShade Advance 5.0 spectrophotometer at baseline, after pigmentation, and after 7, 14, and 21 days of brushing. The data of the parameters L, a and b of the Cielab scale were taken. The data obtained were analyzed by ANOVA/Tukey.

The greatest variation of ΔE and L was obtained by Colgate Luminous White ($p < 0.05$), the greatest variation of a occurred with Close Up White Attraction and Colgate Luminous White; and the greatest variation of b, Colgate Luminous White. In conclusion, all the whitening toothpastes without hydrogen peroxide evaluated generated color changes on the tooth surface, with the highest results being the Colgate Luminous White toothpaste followed by AP-24 - NUSKIN and Oral B 3D White.

Keywords: Tooth bleaching, Toothpastes, Color (DeCS).

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años la demanda por la alta estética de parte de los pacientes en el tratamiento odontológico ha ido aumentando, por lo que con el fin de verse y sentirse mejor, suelen buscar un cambio en el color y forma de sus dientes. Es así como el blanqueamiento dental surge como una alternativa para el tratamiento de las discromías o pigmentaciones de diversa etiología poder realizar este tratamiento existen técnicas, las cuales son de acuerdo al estado pulpar ya que se puede realizar tanto en piezas dentales vitales y no vitales; de acuerdo al uso de cubetas de blanqueamiento; y finalmente según su aplicación que puede ser blanqueamiento domiciliario, blanqueamiento en consultorio y blanqueamiento mixto o combinado. (1)

El blanqueamiento dental domiciliario se realiza con productos en bajas concentraciones de peróxido de hidrógeno (5.5% o 7.5%) o peróxido de carbamida (10%, 15%, 16%, 20% ó 22%); por otro lado, en el blanqueamiento en consultorio se utilizan productos en concentraciones más altas como peróxido de hidrógeno (35%). Es así que el peróxido de carbamida se desdobla en peróxido de hidrógeno y úrea durante su oxidación y el agente responsable del cambio de color en la estructura dentaria en ambas técnicas es el peróxido de hidrógeno. (1)

Sin embargo, estas sustancias oxidantes, pueden generar efectos adversos como una reacción pulpar, aumento de la sensibilidad dental, alteración en la topografía superficial del esmalte; reducción de la fuerza de unión de los materiales a base de resina o inclusive podría causar una irritación gingival si el agente oxidante tiene

contacto con las mucosas o encía. Es así, que el uso sin una prescripción profesional de peróxido de hidrógeno sería desfavorable para el paciente. (1-3)

Por esta razón, distintas casas comerciales del área de salud bucal han visto la oportunidad de generar alternativas para aclarar los dientes mediante el uso de dentífricos blanqueadores que no contengan peróxido de hidrógeno en su composición. Esta alternativa tampoco incluye la intervención profesional, ni citas odontológicas y ofrecen cambios a los 7 días de uso. (2,3)

Los dentífricos contienen flúor además de abrasivos, tales como silicatos y el carbonato de calcio que ayudan a eliminar residuos de alimentos, bacterias y algunos pigmentos depositados en la superficie dental; endulzantes artificiales, que mejoran el sabor; espesantes que modifican la viscosidad del dentífrico y ayudan a que se mantenga una consistencia adecuada; y detergentes como el dodecilsulfato sódico, que genera espuma que durante el cepillado. (3,4,5)

Los dentífricos blanqueadores pueden o no contener peróxido de hidrógeno en su composición. Los que no presentan peróxido de hidrógeno contienen abrasivos para generar un cambio de color, estos componentes insolubles que se agregan al dentífrico para ayudar a eliminar físicamente las manchas, la placa bacteriana y los restos de comida. Dentro de los abrasivos más utilizados se incluyen : sílica hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, pirofosfato de calcio, alúmina y bicarbonato de sodio. Las partículas de sílica hidratada de 1 a 300 μm tienen una alta capacidad de limpieza durante el cepillado y buscan eliminar manchas superficiales de los dientes. (2,4)

Además de estos componentes abrasivos, en algunos dentífricos se ha incorporado el azul de Covarina, este compuesto ha demostrado producir una reducción del color amarillento de los dientes, lo que genera que estos se vean más blancos inmediatamente después del cepillado. La reducción de color empleando azul de Covarina se atribuye al cambio amarillo-azul (b^*) en el color de la superficie dental. (4-6)

Hoy en día no existen muchos estudios de la eficacia de dentífricos blanqueadores que no contienen peróxido de hidrógeno y que están de venta libre en el mercado, es por eso que en el presente estudio se busca evaluar la eficacia de estos productos.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la eficacia en el cambio de color de los dentífricos blanqueadores de venta libre sin peróxido de hidrógeno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar la diferencia de color del esmalte expuesto a dentífricos blanqueadores de venta libre sin peróxido de hidrógeno: Colgate®Triple Acción Menta Original (Colgate-Palmolive Company), Colgate® Luminous White (Colgate-Palmolive Company), AP-24® (Nu Skin® Enterprises) , Pro White® (Grupo Hinode), Oral B® 3D White (Procter & Gamble), Close UP® White Attraction (Unilever).
2. Comparar la diferencia de color del esmalte expuesto a dentífricos blanqueadores de venta libre sin peróxido de hidrógeno: Colgate®Triple Acción Menta Original (Colgate-Palmolive Company), Colgate® Luminous White (Colgate-Palmolive Company), AP-24® (Nu Skin® Enterprises) , Pro White® (Grupo Hinode), Oral B® 3D White (Procter & Gamble), Close UP® White Attraction (Unilever).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente estudio es de tipo experimental, *in vitro*.

Muestra

Se utilizaron bloques de esmalte dental humano obtenido de premolares sanos extraídos por motivos ajenos a esta investigación, los cuales fueron almacenados en un recipiente con agua destilada previa limpieza. Estos dientes debían tener color A2 o más oscuro según la escala Vita.

Se excluyeron los dientes que tengan lesiones no cariogénicas, caries, fracturas o daños causados durante el procedimiento de la extracción.

Las muestras fueron sometidas a cepillado con los dentífricos mencionados en la Tabla 1.

Definición operacional de variables

Dentífricos: Compuesto farmacéutico utilizado para limpiar y pulir los dientes. Operacionalmente : Dentífrico de uso diario que se comercializa, con propiedades de aclarar los dientes y no contienen peróxido de hidrógeno. Variable cualitativa, nominal politómica. Las categorías son: Colgate®Triple Acción Menta Original (Colgate-Palmolive Company, Nueva York, Estados Unidos), Colgate® Luminous White (Colgate-Palmolive Company, Nueva York, Estados Unidos), AP-24® (Nu Skin® Enterprises, Utah, Estados Unidos), Pro White® (Grupo Hinode , Jandira, Brasil), Oral B® 3D White (Procter & Gamble, Ohio, Estados Unidos), Close UP® White Attraction (Unilever, Londres, Inglaterra).

Color: Es un fenómeno físico donde se tiene una impresión sensorial recibida a través de los ojos, está relacionado con diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético como resultado de la combinación de tres factores; luz reflejada y transmitida, el objeto y el observador. Variable cuantitativa, de razón. Las categorías son de acuerdo a la escala CieLab, el valor “L” representa la luminosidad donde el negro es más oscuro y se indica con 0 y el blanco más brillante con 100. Los valores CIE “a” y “b” indican croma. Los valores positivos para CIE “a” representan rojo, mientras que los valores negativos indican verde. Los valores positivos y negativos de CIE “b” representan amarillo y azul, respectivamente (7).

$$\Delta E: \Delta E^* = ((L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2)^{1/2}$$

El parámetro ΔE corresponde a la diferencia perceptible entre dos colores que el ojo humano puede distinguir (8). El cambio de color aparente (ΔE) según la literatura es $\Delta E > 3.3$, según Fay et al 1998 (12).

Tiempo : Magnitud física que nos permite ordenar una secuencia, estableciendo un pasado, un presente y un futuro , cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.

Variable cuantitativa, discreta. Las categorías son :

T0._ Antes de la pigmentación

T1._ Después de la pigmentación

T2._ A los 7 días de cepillado

T3._ A los 14 días de cepillado

T4._ A los 21 días de cepillado

El cuadro de variables puede observarse en el Cuadro 1.

Técnicas y procedimientos

Preparación de especímenes

Se seleccionaron premolares sanos, sin restauraciones, alteraciones de forma o desarrollo, grietas o fracturas. Estos fueron desinfectados con agua destilada, piedra pómez y escobilla Robinson, posteriormente se almacenaron en agua destilada a temperatura ambiente hasta su utilización.

Los dientes fueron seccionados con un disco diamantado (KG Sorensen[®], Brasil) con refrigeración continua. Se realizaron dos cortes, el primer corte fue en sentido mesio distal de la corona, dividiéndola dental en dos porciones (vestibular y palatina) y el segundo corte fue 1 mm debajo de UCA (unión cemento adamantina), separando la corona de la raíz.

Se obtuvieron bloques de esmalte dental humano. Posteriormente, estos bloques se fijaron en tubos de PVC de 1 cm de altura y 8 mm de diámetro con acrílico de autocurado N° 62 (Vitacron, Colombia) en proporción 1:1, exponiendo la superficie seleccionada para la elaboración de los especímenes, depositándose luego en un recipiente con agua para minimizar el aumento de temperatura.

Después de la polimerización del acrílico, se realizó el pulido de la superficie del esmalte dental con irrigación constante con lijas de agua Asalite (Lima, Perú) de 600 granos durante 60 segundos y lijas de 800, 1000, 1200, 1500, 1800 y 2000 granos durante 10 segundos, con el objetivo de lograr una superficie uniforme. Entre una lija y otra, los especímenes fueron lavados durante 5 minutos utilizando agua destilada para retirar los excesos de acrílico.

Todos los especímenes fueron almacenados en agua destilada y rotulados hasta que se inició el procedimiento de cepillado.

Toma de color

La toma de color se realizó utilizando el espectrofotómetro de Vita Easyshade Advance 5.0 (Vita). Se utilizó la escala CIELab para el registro y se tomaron los valores de L, a y b.

Para mejorar la precisión en la toma de color de los especímenes, se colocaron láminas de acetato sobre las muestras y se realizó un orificio (1cm) sobre la lámina de acetato de cada muestra, de esta manera se expuso solo una parte de la estructura dental, adicional a ello se realizaron 3 tomas de medida de color a cada muestra para disminuir el margen de error y tener mayor certeza en los resultados de la investigación. Cabe resaltar que se realizó la toma de color en un lugar adecuado, escogiéndose un ambiente cerrado con luz artificial blanca de tipo fluorescente.

Tiempos de evaluación

La toma de color se realizó antes de la exposición del té negro, 3 días después de exposición al té negro y a los 7, 14 y 21 días de haber iniciado el ciclo de cepillado de cada grupo. Se empleó una ficha de recolección de datos.

Cepillado de las muestras

Para estandarizar el modo de cepillado de los 6 grupos de la investigación, se utilizó un cepillo dental eléctrico con distintos cabezales, un cabezal para cada grupo de

cepillado. Se realizó el cepillado 1 vez al día, por 21 días con una duración cronometrada de 10 segundos de cepillado por cada muestra, se colocó 1mL/cc de dentífrico en cada muestra mediante el uso de una jeringa de tuberculina.

Plan de análisis

Los datos obtenidos de cada parámetro fueron promediados y se utilizó la prueba de ANOVA y post test de Tukey para ver diferencias significativas entre los grupos de estudio.

Consideraciones Éticas

El presente estudio fue sometido al Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su evaluación y aprobación. En cuanto a la confidencialidad del estudio, los datos obtenidos solo fueron manejados por los investigadores. La recolección de los premolares sanos extraídos fueron por motivos ajenos a la investigación. Los dientes fueron donados de manera anónima y los investigadores no tuvieron contacto con los pacientes.

IV. RESULTADOS

En la Tabla 2 se observa diferencia de color a los 7, 14 y 21 días en todos los grupos estudiados. La mayor variación de color la obtiene el grupo de Colgate Luminous White. La menor variación de color la obtuvo el grupo de Colgate Triple Acción (control negativo).

La Tabla 3 muestra la variación de la luminosidad en las muestras, se observa que a los 7, 14 y 21 días todos los grupos aumentaron la luminosidad, siendo mayor en el grupo de Colgate Luminous White con diferencias estadísticamente significativas, seguido por el Oral B 3D White y el AP-24.

En la Tabla 4 se observa variación de "a" (rojo - verde) en donde se aprecia una reducción de los pigmentos rojos en los diferentes tiempos de evaluación. A los 14 días encontramos mayor eliminación de pigmento rojo de los grupos Close Up White Attraction y Colgate Luminous White comparado con el grupo control.

En la Tabla 5 se observan los datos de variación "b" (amarillo-azul) en donde hay una disminución continua de los pigmentos amarillos con respecto al paso de los días, a los 7 y 14 días el grupo de colgate Luminous White presenta la mayor reducción seguido de los grupos AP-24 y Oral B 3D White, respectivamente.

El Gráfico 1 muestra la transición de la luminosidad en las muestras, se evidencia que a los 7, 14 y 21 días todos los grupos aumentaron la luminosidad, siendo mayor en el

grupo de Colgate Luminous White con diferencias estadísticamente significativas, seguido por el Oral B 3D White y el AP-24.

En el Gráfico 2 se observa variación de "a" (rojo - verde) en donde se aprecia una reducción de los pigmentos rojos en los diferentes tiempos de evaluación. A los 14 días encontramos mayor eliminación de pigmento rojo de Colgate Luminous White.

En el Gráfico 3 se observan los datos de variación "b" (amarillo-azul) se aprecia una disminución continua de los pigmentos amarillos con respecto al paso de los días, a los 7 y 14 días el grupo de colgate Luminous White presenta la mayor reducción.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la eficacia en el cambio de color de los dentífricos blanqueadores de venta libre sin peróxido de hidrógeno, Colgate Luminous White, Oral B 3D White, AP-24 - NUSKIN, Close UP White attraction y Prowhite – Hinode, con la finalidad de comprobar si se genera un cambio en el color de la superficie dental.

Para eliminar posibles errores subjetivos en la evaluación del color se utilizó un espectrofotómetro, de esta manera se obtienen resultados más precisos evitando diversos factores que pueden influir en la percepción general del color del diente como las condiciones de iluminación, translucidez, opacidad, dispersión de la luz y el ojo humano. Por lo tanto, fue posible comparar el cambio de color mediante el parámetro ΔE del sistema CIELab. Estudios realizados para establecer de manera cuantitativa el

cambio de color en una superficie han registrado que el cambio perceptible por el ojo humano es considerado como $\Delta E > 3.3$. (12,18,19,20)

En el presente estudio, los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno usados durante un período de 7 a 21 días generaron cambios de color perceptibles al ojo humano, el grupo control fue el que no presentó un cambio de color visible. Los pequeños cambios obtenidos se deben a la incorporación de abrasivos como la sílica hidratada que eliminan físicamente algunos pigmentos superficiales. (13-15)

Los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno contienen sustancias químicas específicas que reducen o inhiben las manchas independientemente de un efecto físico, tales como enzimas y detergentes en sus composiciones, que se cree que actúan aclarando la mancha existente o mediante la desorción física de la mancha adherente. (16) Tanto los compuestos con acción abrasiva y enzimática son igualmente efectivos para eliminar las manchas extrínsecas. (25)

El mecanismo de acción de los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno se basa en la presencia de principios activos, como la sílica hidratada y compuestos a base de fosfato, como pirofosfato, tripolifosfato y hexametáfosfato, que desplazan aniones o macromoléculas cargadas negativamente asociadas a la película de esmalte adquirida. Según Wulknitz (1997), la sílica hidratada tiene una gran capacidad limpiadora y, en consecuencia, capacidad de eliminación de manchas. Todos los dentífricos empleados en esta investigación presentan sílica hidratada en sus composiciones.(17)

Además de estos componentes, también existen agentes ópticos, como el azul de covarina, un pigmento que emula las propiedades del esmalte en cuanto a dispersión de longitudes de onda en la extensión azul, cambiando el aspecto amarillento a azulado. (21,22,24,26)

El presente estudio determinó que la mayor variación de color se presentó con el dentífrico Colgate Luminous White, este resultado también se observó en el estudio de Horn et al donde se demostró que el cepillado con el dentífrico Colgate Luminous White fue el único en mostrar una diferencia de color significativa en el esmalte dental. (8)

Otro estudio demostró que los dentífricos Colgate Luminous White y Close up White Now mostraron un rendimiento similar y clínicamente perceptible en el cambio de color de los dientes (ΔE). (23) Gutierrez et al en el año 2009 hicieron un estudio para evaluar el efecto blanqueador de 5 dentífricos en un periodo de tiempo de 7 semanas, donde concluyeron que los dentífricos Colgate Maxwhite y Crest Peroxide produjeron un efecto blanqueador significativo en la variación del color inicial y final. (7)

Varios factores pueden interferir en la abrasividad de los dentífricos, como el tipo, el tamaño y la cantidad de abrasivo, como también la presencia de algunos compuestos activos (como pirofosfato y fluoruro), debido a la compleja composición de los dentífricos. Se sabe que la combinación de pirofosfato y partículas abrasivas contribuye a mejorar el efecto abrasivo de algunos dentífricos blanqueadores (26,27). Los dentífricos evaluados en el presente estudio contienen pirofosfato sódico que retiene los iones calcio en la saliva más no en el esmalte, lo que genera disolución del esmalte y cambio en la superficie dental. También encontramos en la literatura los pirofosfatos cálcicos en donde su grado de abrasividad depende en gran parte de la temperatura empleada en su obtención. (28).

Los valores de color se registraron mediante el sistema CIE $L^*a^*b^*$ donde L^* es la Luminosidad, que es una coordenada acromática, $L^* = 0$ menos luminosidad (oscuro-negro) y $L^* = 100$ más luminosidad (claro- blanco). La mayor variación de color en el estudio la obtiene el grupo de Colgate Luminous White con 6.58 (0.81) a los 7 días, 7.58 (0.81) y 7.83 (0.67) a los 14 y 21 días respectivamente. Seguido por el Oral B 3D White y el AP-24.

Los mayores cambios en la luminosidad del Colgate Luminous White puede deberse a la presencia de ácido fosfórico el cual regula el pH del producto. Este junto a las partículas abrasivas dentro de su composición puede generar cierto grado de abrasión en los dientes (25).

A los 14 días los 5 grupos evaluados eliminaron los pigmentos rojos, que se percibe como una disminución de “a”, esto se debe a la eliminación de manchas superficiales y en la presente investigación los especímenes fueron embebidos en té negro antes de realizar el cepillado. Diversos estudios han reflejado resultados similares al evaluar los dentífricos, mostrando un cambio de color en la superficie dentaria generado por sus componentes abrasivos para eliminar las manchas extrínsecas. (8,23,25)

En relación a “b” los mayores cambios se encontraron con los dentífricos Colgate Luminous White, AP- 24 y Oral B 3D White, lo cual indica una disminución del color amarillo, esto se debe al efecto de los componentes encontrados en cada dentífrico. Los tres dentífricos presentan sílica hidratada, que elimina materiales de la superficie del cuerpo, ayuda a limpiar los dientes y mejora el brillo. En el caso del Colgate Luminous White, además de la sílica hidratada es el dentífrico que presenta la mayor cantidad de abrasivos sumados a la presencia de ácido fosfórico puede generar un cambio de color en la superficie dental por modificación en la reflexión de la luz. El dentífrico AP-24 contiene “Poloxámer 338” que es un polímero sintético que funciona como agente emulsionante al favorecer la formación de mezclas íntimas entre líquidos inmiscibles modificando la tensión interfacial (agua y aceite) y también como agente surfactante, reduciendo la tensión superficial y contribuyendo a la distribución uniforme del producto durante su uso, este componente (27-29).

Considerando que en los resultados del presente estudio todos los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno mostraron un cambio de color, se comprueba

la efectividad de estos para remover manchas extrínsecas y para mantener el color natural de los dientes mediante los agentes abrasivos que contienen, sin embargo al no presentar agentes blanqueadores dentro de su composición, al parecer, no realizan un blanqueamiento dental propiamente dicho. Cabe resaltar que los fabricantes de los dentífricos no suelen mencionar la cantidad ni porcentaje de los componentes abrasivos.

VI. CONCLUSIÓN

Todos los dentífricos blanqueadores sin peróxido de hidrógeno evaluados fueron eficaces ya que generaron cambios de color en la superficie dental. Los mayores cambios se encontraron con Colgate Luminous White, seguido de AP-24 - NUSKIN y Oral B 3D White.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tredwin C, Naik S, Lewis N, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J.* 2006; 200(7):371-6.
2. Peixoto A. et al. High concentration carbamide peroxide can reduce the sensitivity caused by in-office tooth bleaching: a single-blinded randomized controlled trial. *J Appl Oral Sci.* 2018; 26(2):23-27.
3. Terézhalmy G. et al. Clinical evaluation of the stain removal efficacy of a novel stannous fluoride and sodium hexametaphosphate dentifrice. *Am J Dent.* 2007;20(1):53-8.
4. Terezhaimy G. et al. Blanqueamiento dental mediante la eliminación de manchas extrínsecas con dos hexametafosfato de sodio que contienen los dentífricos blanqueadores. *Am J Dent,* 2007; 20(5):309-314.
5. Tao D. et al. Tooth whitening evaluation of blue covarine containing toothpastes. *J Dent.* 2017;6(7):20-24.
6. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *J Dent.* 2010; 38(2):17-24.

7. Gutiérrez M. et al. Efecto blanqueador significativo de cinco pastas dentales blanqueadoras. *Odontol. San Marquina*. 2009;12(1): 34-37.
8. Horn B, Bittencourt B, Gomes O, Farhat P. Clinical evaluation of the whitening effect of over-the-counter dentifrices on vital teeth. *Braz Dent J*. 2014;25(3):203-6.
9. Hyun H, Kim S, Lee C, Shin T, Kim Y. Colorimetric distribution of human attached gingiva and alveolar mucosa. *J Prosthet Dent*. 2017;117(2):294-302.
10. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntechnik*, 2004; 30(7):726–740.
11. Paravina R. New shade guide for tooth whitening monitoring: Visual assessment. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2008; 99(3):178–184.
12. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent*. 2000;12(5):258-63.
13. Claydon N. et al. Clinical study to compare the effectiveness of a test whitening toothpaste with a commercial whitening toothpaste at inhibiting dental stain. *J Clin Periodontol*. 2004;31(12):1088-91.

14. Lima D. et al. In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains. *Braz Oral Res.* 2008;22(2):106-11.
15. Novais R, Toledo O. In vitro study of dental enamel alterations after exposing to a bleaching agent. *J Bras Clin Estet Odontol* 2000;4:48-51.
16. Amaral C. et al. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(2):111-8.
17. Wulknitz P. Cleaning power and abrasivity of European toothpastes. *Adv Dent Res.* 1997;11(4):576-9.
18. Fontes S, Fernández M, De Moura C, Meireles S. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):388-91.
19. Bagheri R, Burrow M, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389-98.
20. Ruyter I, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater.* 1987;3(5):246-51.

21. Joiner A, Pickles M, Matheson J, Huntington E. Whitening toothpastes: Effects on tooth stain and enamel. *International Dental Journal*. 2002; 52(1): 424-430.
22. Vertuan M, De Souza B, Machado P, Mosquim V, Magalhães A. The effect of commercial whitening toothpastes on erosive dentin wear in vitro. *Arch Oral Biol*. 2020;109:1-4.
23. Pintado-Palomino K. et al. Effect of whitening dentifrices: a double-blind randomized controlled trial. *Braz Oral Res*. 2016,30(1):1-9.
24. Moran J, Claydon N, Addy M, Newcombe R. Clinical studies to determine the effectiveness of a whitening toothpaste at reducing stain (using a forced stain model). *Int J Dent Hyg*. 2005;3(1):25-30.
25. Patil P, Ankola A, Hebbal M, Patil A. Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains - a clinical trial. *Int J Dent Hyg*. 2015;13(1):25-9.
26. Walsh T. et al. Clinical evaluation of the stain removing ability of a whitening dentifrice and stain controlling system. *J Dent*. 2005; 33(5):413-8.

27. Vertuan M, De Souza B, Machado P, Mosquim V, Magalhães A. The effect of commercial whitening toothpastes on erosive dentin wear in vitro. Arch Oral Biol. 2020 Jan;109:104580.
28. Pareja P. Preparación para la higiene bucal. Ciencia e Investigación. 2006; 9(1): 51-56.
29. Singh-Joy S., McLain V. Safety assessment of poloxamers 101, 105, 108, 122, 123, 124, 181, 182, 183, 184, 185, 188, 212, 215, 217, 231, 234, 235, 237, 238, 282, 284, 288, 331, 333, 334, 335, 338, 401, 402, 403, and 407, poloxamer 105 benzoate, and poloxamer 182 dibenzoate as used in cosmetics. Int J Toxicol. 2008;27(2):93-128.

VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Tabla de dentífricos blanqueadores de libre venta utilizados en la investigación.

DENTÍFRICO BLANQUEADOR	INGREDIENTES	COMPONENTES ABRASIVOS	LOTE
Colgate Triple Acción Tubo de 75ml	Fluoruro de sodio 0,243%, 1450 ppm F agua, glicerina, sílica hidratada, Lauril sulfato de sodio , sabor, Goma de Celulosa, fluoruro de sodio, , goma Xantán, sacarina sódica, dióxido de titanio (CI 77891), pigmento verde 7 (CI 74260), pigmento azul 15 (CI 74160),eugenol	Sílica hidratada Dióxido de titánio	L9245CO1072
Colgate Luminous White Tubo de 75ml	Fluoruro de sodio 0,243%, 1450 ppm F, agua, sorbitol, hidróxido de potasio, sílica hidratada, pirofosfato tetrasodio, ácido fosfórico, cocamidopropil betaína, fluoruro de sodio, alcohol bencílico, sacarina sódica, dióxido de titanio, limonene/Dipenteno.	Sílica hidratada Pirofosfato tetrasódico Hidróxido de sodio Dióxido de titanio	L9089MX11H4
AP-24 de Nu Skin Tubo de 110g	Agua, sílica hidratada, sorbitol, hidróxido de aluminio, glicerina, pirofosfato tetrasódico, *PEG-12, sabor, goma de celulosa, * Poloxámer 338, * Poloxamer 407,Lauril, sulfato de sodio, monofluorofosfato de sodio, dimeticona, Dióxido de Titanio, Sacarina de Sodio. *AP-24® es una ultra emulsión de dimeticona y surfactantes de alto peso molecular (poloxámer 338 y poloxámer 407).	Sílica hidratada Alúmina Pirofosfato tetrasódico Dióxido de Titanio	L031271
PRO WHITE Grupo HINODE Tubo de 90g	Monofluorofosfato de sodio (1.500ppm F), agua, glicerina, sílica hidratada, lauril sulfato de sodio, pirofosfato disódico, goma de celulosa, goma de celulosa, monofluorofosfato de sodio, sabor, bicarbonato de sodio, pirofosfato tetrasódico, carbonato de calcio, sacarina de sodio, metilparabeno, CI73360, pantenol, propilparabeno, CI 42090.	Sílica hidratada Pirofosfato disódico	L04582K56
Oral B 3D White	Fluoruro de sodio (1450 Ppm de Flúor), pirofosfato de sodio, agua, sílica	Sílica hidratada	L95214MS023

Tubo 100g / 75ml	hidratada, sorbitol, sulfato de sodio, aroma/Flavor, hidróxido de sodio, celulosa Gum, Mica/ Ci 77891, azul de polietileno, 1 Lake (Ci42090), sacarina de sodio, xantano Gum, carbómero, limoneno.	Pirofosfato disódico Hidróxido de sodio	
Close UP White attraction	Sorbitol, agua, sílice hidratado, Lauril sulfato de sodio, peg-32, aroma, celulosa gum, mica, fluoruro de sodio, fosfato trisódico, sacarina de sodio, pvm/ma copolímero, dióxido de titanio, ci 74160, limoneno.	Sílica hidratada Azul de covarina Dióxido de titanio	356721L
Tubo de 90g			

Información obtenida de los fabricantes

Tabla 2. Diferencias de “ΔE” a los 7, 14 y 21 días.

	T7-T0	T14-T0	T21-T0
Colgate Triple Acción	2.64 (0.26)a	2.94 (0.25)a	3.13 (0.20)a
Close up White attraction	3.60 (0.13)c	4.82 (0.24)b	4.83 (0.17)c
ORAL B 3D White	4.00 (0.2)d	6.27 (0.29)c	6.42 (0.25)d
Pro White	3.03 (0.29)b	4.87 (0.26)b	4.25 (0.27)b
AP-24	4.83 (0.34)e	6.83 (0.3)d	7.07(0.23)e
Colgate Luminous White	7.94 (0.24)f	10.19 (0.26)e	10.36 (0.15)f

Letras diferentes indican diferencias significativas en sentido vertical.

Tabla 3. Diferencias de “L” a los 7, 14 y 21 días.

	T7-T0	T14-T0	T21-T0
Colgate Triple Acción	1.86 (0.47)a	1.80 (0.61)a	1.66 (0.54)a
Close up White attraction	2.08 (0.84)a	2.14 (0.80)a	2.18(0.81)a
ORAL B 3D White	3.37 (0.56)b	3.80 (0.57)b	3.78 (0.85)b
Pro White	2.19 (0.55)a	2.07 (0.71)a	1.83 (0.63)a
AP-24	3.41 (0.77)b	3.64 (0.96)b	3.89 (0.79)b
Colgate Luminous White	6.58 (0.81)c	7.58 (0.81)c	7.83 (0.67)c

Letras diferentes indican diferencias significativas en sentido vertical.

Tabla 4. Diferencias de “a” a los 7, 14 y 21 días.

	T7-T0	T14-T0	T21-T0
Colgate Triple Acción	`-0.74 (0.58)abc	`-1.25 (0.53)b	`-1.35 (0.67)abc
Close up White attraction	`-1.31 (0.53)a	`-1.98 (0.49)a	`-1.68 (0.44)ab
ORAL B 3D White	`-0.50 (0.21)c	`-1.11 (0.48)b	`-1.15 (0.28)bc
Pro White	`-0.65 (0.35)bc	`-0.97 (0.38)b	`-0.79 (0.47)c
AP-24	`-0.94 (0.47)abc	`1.19 (0.48)b	`-1.09 (0.50)bc
Colgate Luminous White	`-1.19 (0.40)ab	`-2.07 (0.40)a	`1.93 (0.47)a

Letras diferentes indican diferencias significativas en sentido vertical

Tabla 5. Diferencias de “b” a los 7, 14 y 21 días.

	T7-T0	T14-T0	T21-T0
Colgate Triple Acción	`-0.96 (1.33)c	`-1.57 (0.99)e	`-2.00 (0.83)d
Close up White attraction	`-2.41 (0.53)b	`-3.70 (0.61)d	`-3.84 (0.56)c
ORAL B 3D White	`-1.89 (0.76)bc	`-4.78 (0.58)bc	`-4.93 (0.89)b
Pro White	`-1.82 (0.60)bc	`-4.21 (0.54)cd	`-3.68 (0.35)c
AP-24	`-2.99 (1.15)ab	`-5.51 (0.91)ab	`-5.69 (0.81)ab
Colgate Luminous White	`-3.98 (0.95)a	`-6.36 (0.95)a	`-6.39 (0.96)a

Letras diferentes indican diferencias significativas en sentido vertical

Gráfico 1. Distribución de los valores de L.

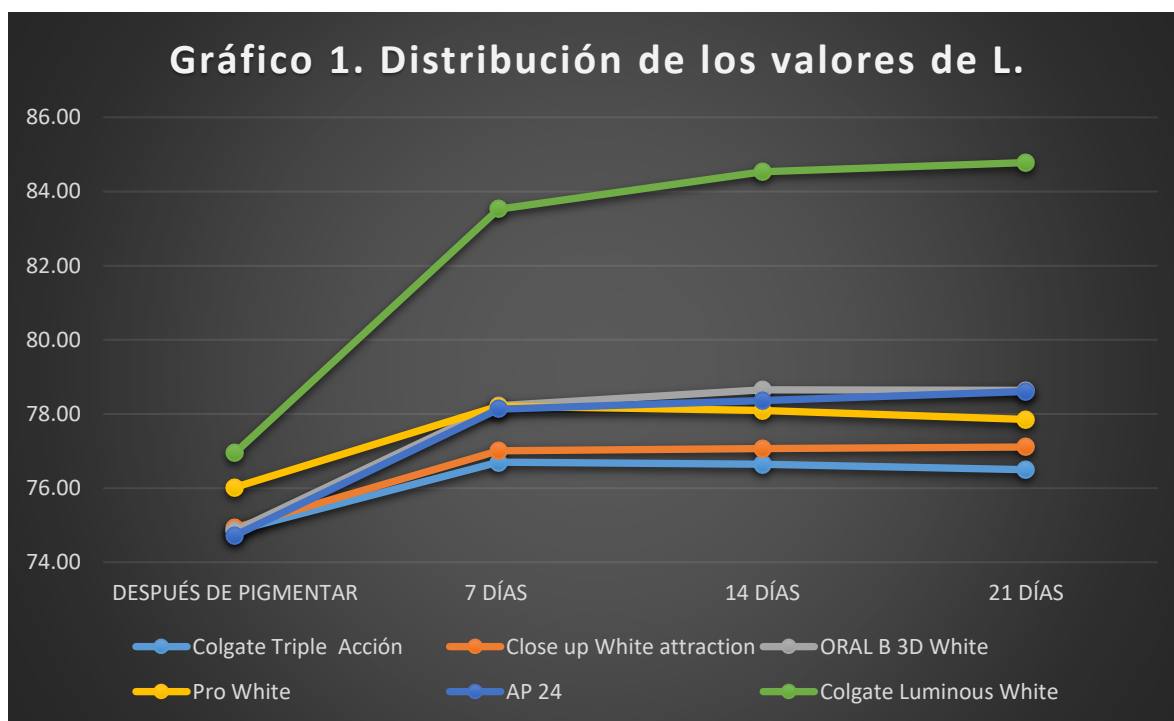


Gráfico 2. Distribución de los valores de "a".

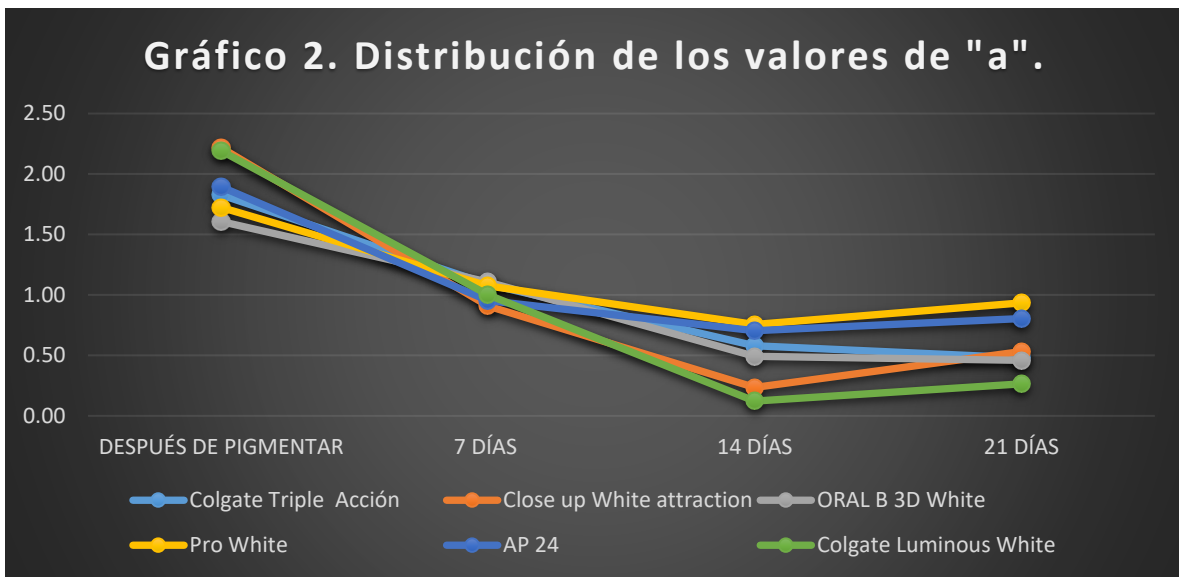
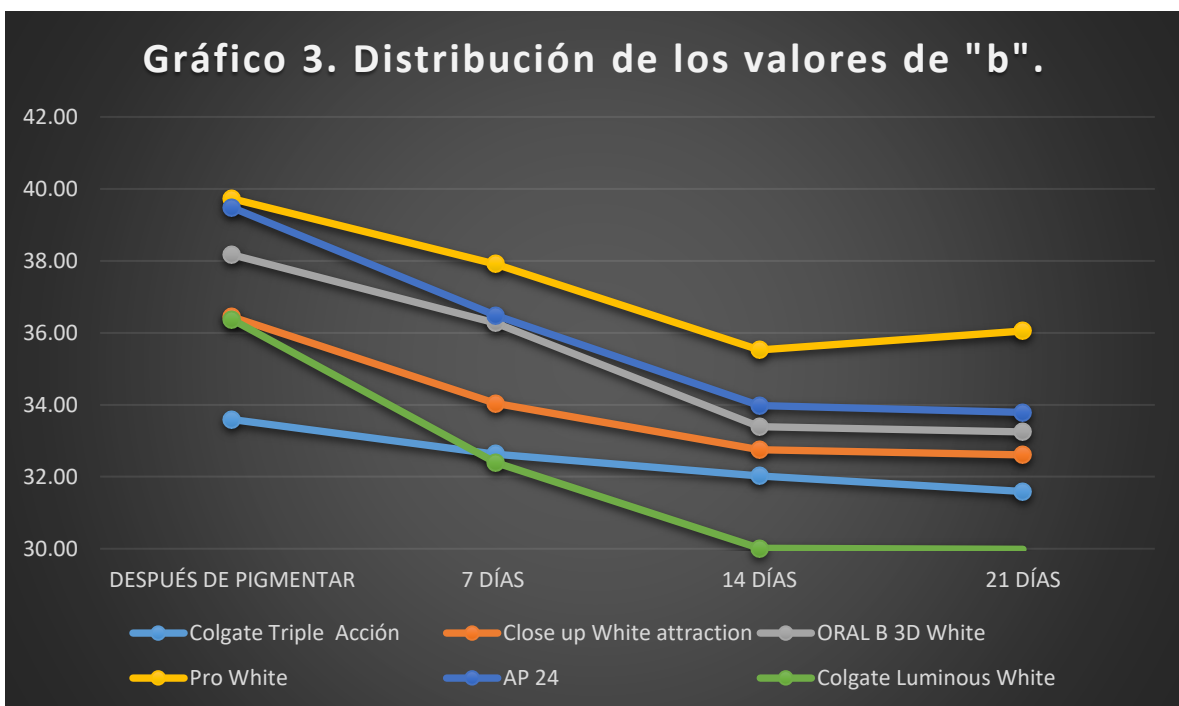


Gráfico 3. Distribución de los valores de "b".



ANEXOS

Declaración de donación de piezas dentales

Yo, Yanira Lisset Moya Peña, con DNI: 45632787, con número de colegiado: 32636 Cirujano Dentista del Centro Odontológico Bocas SRL., he tomado conocimiento del proyecto titulado: **“EFICACIA DE DENTÍFRICOS BLANQUEADORES DE VENTA LIBRE SIN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO: ESTUDIO IN VITRO”** y declaro realizar la donación de premolares sanos que fueron extraídos por condiciones terapéuticas ajenas al estudio, donadas de manera anónima.



Yanira Moya Peña

COP: 32636

Lima, 14 de octubre del año 2020

Cuadro 1. Operalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	VALORES O CATEGORÍAS
DENTÍFRICOS	Compuesto farmacéutico utilizado para limpiar y pulir los dientes.	Dentífrico de uso diario que se comercializa, con propiedades de aclarar los dientes y no contienen peróxido de hidrógeno	Cualitativa Nominal Politómica	Nombre comercial del dentífrico	0 : Colgate (Triple Acción) 1: Colgate Luminous White 2: AP-24 de Nuskín 3: Pro White Grupo HINODE 4: Oral B 3D White 5: Close UP White attraction
COLOR	El color es un fenómeno físico de percepción visual, relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, y como consecuencia de la combinación de tres factores; luz reflejada y transmitida, el objeto y el observador, que es percibido por las personas.	Diferencia de color del esmalte dental luego de la exposición a los dentífricos blanqueadores	Cuantitativa De razón	Espectrofotómetro VITA Easyshade	CieLab "L" representa la luminosidad donde el negro es más oscuro y se indica con 0 y el blanco más brillante con 100. "a" y "b" indican croma. Los valores positivos para CIE "a" representan rojo, mientras que los valores negativos indican verde. Los valores positivos y negativos de CIE "b" representan amarillo y azul, respectivamente. ΔE corresponde a la diferencia perceptible entre el color más claro, y el más oscuro del espacio cromático dental, y su cálculo matemático está basado en el teorema de Pitágoras.
TIEMPO	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el	Diferencia de color del esmalte dental antes y después de la pigmentación con té, luego de 7, 14, 21 días de cepillado.	Cuantitativa Discreta	Tiempos de evaluación	T0.- Antes de la pigmentación T1.- Después de la pigmentación T2.- A los 7 días de cepillado T3.- A los 14 días de cepillado

	sistema internacional es el segundo.				T4.- A los 21 días de cepillado
--	--------------------------------------	--	--	--	---------------------------------