



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**EVALUACIÓN DE COLOR DE DIENTES
ACLARADOS CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL
35 % LUEGO DE 24 MESES**

COLOR EVALUATION OF TEETH WHITENED WITH 35%
HYDROGEN PEROXIDE AFTER 24 MONTHS

Trabajo de Investigación para obtener el Título de Cirujano Dentista

Alumnos:

Daniel Alcides Gonzales Bravo
Alvaro Enrique Rojas Castillo

Lima – Perú

2020

ASESORES DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ASESOR

Dra. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

JURADO EXAMINADOR

Jurado Coordinador: Mg. Víctor Huanambal Tiravanti

Jurado: Mg. Leyla Delgado Cotrina

Jurado: CD. Sadith Quillay Castillo

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su constante apoyo y soporte brindado. Así como su motivación inagotable para alcanzar nuestros sueños.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra asesora, por su paciencia, entusiasmo y apoyo dados para la realización del presente trabajo

DECLARACIONES Y CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y Métodos	5
IV. Resultados	11
V. Discusión	15
VI. Conclusiones	20
VII. Referencias Bibliográficas	21

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio in vitro es el de evaluar el color en dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% luego de 24 meses.

Materiales y métodos: Se utilizaron muestras de dientes de un estudio previo. 18 dientes fueron seccionados de manera transversal de tal manera que se separó la corona de la raíz, las coronas fueron colocadas en tubos de PVC donde se fijaron con acrílico de autocurado rápido, estos fueron sometidos inicialmente a un proceso de tinción con sobres de té negro (Horminans), culminado esto se realizó la primera toma de color haciendo uso del espectrofotómetro Vita Easyshade. Inmediatamente después, 9 dientes fueron sometidos a blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35 %, es aquí donde se evaluó por segunda vez el color, los otros 9 dientes fueron el grupo control, a los cuales no se les realizó blanqueamiento. Estos 18 dientes fueron almacenados y conservados en agua destilada, para volver a tomar el color 24 meses después de la primera toma.

Resultados: Se encontró que a los 24 meses de almacenamiento los dos grupos bajaron el valor de L* significativamente ($p < 0.05$), es decir oscurecieron. La variación de color (ΔE) a los 24 meses de almacenamiento, muestra que el grupo con blanqueamiento presenta mayor variación. Los dos grupos presentaron valores mayores a 3.3 lo que significa que existe una variación de color perceptible al ojo humano.

Conclusión: Con las limitaciones de este estudio podemos determinar que luego de 24 meses de almacenamiento ambos grupos se oscurecieron independientemente de la exposición o no al peróxido de hidrógeno. Se concluye

en este estudio que dientes no vitales se oscurecen luego de 24 meses de almacenamiento.

Palabras claves: Blanqueamiento, Peróxido de hidrógeno, Longevidad (DeCS).

ABSTRACT

Objective: The objective of this in vitro study is to evaluate the color in teeth bleached with 35% hydrogen peroxide after 24 months.

Materials and methods: Tooth samples from a previous study were used. 18 teeth were sectioned horizontally to obtain dental crowns without the roots. The crowns were placed in PVC tubes and fixed with fast cure acrylic, initially subjected to a staining process with black tea sachets (Horminans). After this, the first color measurement was assessed with the Vita EasyShade spectrophotometer. Immediately afterwards, 9 teeth were bleached with 35% hydrogen peroxide, this is where the color was evaluated for the second time; the other 9 teeth were the control group, to which no bleaching was performed. These 18 teeth were stored and preserved in distilled water, to reevaluate the color 24 months after the first take.

Results: It was found that at 24 months of storage the two groups lowered the L* value significantly ($p < 0.05$), that is to say they darkened. The variation in color (ΔE) after 24 months of storage of the samples shows that the group with

bleaching presents greater variation. The two groups presented values greater than 3.3, which means that there is a variation in color perceptible to the human eye.

Conclusion: With the limitations of this study we can determine that after 24 months of storage both groups darkened regardless of exposure or not to hydrogen peroxide. It is concluded in this study that non-vital teeth darken after 24 months of storage.

Keywords: Whitening, Hydrogen peroxide, Longevity (DeCS).

I. INTRODUCCIÓN

La estética facial desempeña un papel importante en el desarrollo de las interacciones sociales.¹ La sonrisa y los dientes son elementos significativos al momento de determinar la belleza facial; debido a esto, van a tener una influencia social y psicológica en la persona.²

Existe un gran número de personas que no están satisfechas con la apariencia de sus dientes, ya sea por su forma, posición o el color de estos. Ellas desean cumplir con los estándares de belleza presentes en la sociedad, como preferir sus piezas dentales de tonos claros en lugar de tonos oscuros. Por esta razón, es común encontrar pacientes dentro de la consulta odontológica en busca de tratamientos estéticos que pueden resolver de manera efectiva estos problemas.³⁻⁵

El blanqueamiento dental es un procedimiento eficaz, sencillo y no invasivo que modifica de manera positiva el color de las piezas dentarias.⁶ En dientes vitales existen diversas técnicas para realizarlo: utilizando concentraciones altas de agente aclarador en el consultorio odontológico, utilizando concentraciones bajas de los agentes de manera ambulatoria, o realizando una combinación de ambas técnicas. Los agentes blanqueadores son a base de peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida en diferentes concentraciones.⁷ Estos actúan penetrando en el esmalte y los túbulos dentinarios, liberando radicales libres, los cuales rompen los enlaces de los cromóforos orgánicos presentes.⁸ Estas diferentes modalidades

han sido estudiadas y han probado ser igualmente efectivas, obteniendo similares resultados.⁹⁻¹¹

Sin embargo, el blanqueamiento dental no es un tratamiento permanente, debido a factores como el consumo de sustancias pigmentantes y la higiene bucal de la persona, se producirá una retención del diente tratado. Existen diversos estudios clínicos longitudinales en los que se evalúa la estabilidad del color a través del tiempo. El consenso general de estos considera que en los primeros meses posteriores al tratamiento no existirá un cambio significativo en el color dental y en los meses posteriores se producirá una regresión variable en el ΔE sin llegar al color inicial, independientemente de la técnica usada. Bersezio et al. evaluaron la eficacia y estabilidad de dos geles de peróxido de hidrógeno al 6% y 35%, en el cual ambos mostraron resultados positivos posterior a los 2 años.¹² Tay et al. compararon la eficacia a largo plazo del tratamiento en consultorio y casero, con un gel a base de peróxido de hidrógeno y carbamida respectivamente, en el que posterior a los dos años no se observó diferencia significativa entre ambos tratamientos además de mantenerse el color estable.¹³ Contrariamente Mondelli et al. obtuvieron resultados diferentes, en los que la estabilidad se mantuvo por 3 meses pero hubo un relapso en el color progresivo en los 2 años del estudio.⁹

Las variables principales que podrían influir en el cambio de color dental son la dieta y la higiene oral. Pineda et al. reportaron una recidiva de color post-blanqueamiento causado por té, café y vino.¹⁴ Haruyama et al. estudiaron la efectividad del uso del cepillado dental y tipo de pasta dentífrica (blanqueadora y

con flúor), ambos mostraron una modificación positiva en el color.¹⁵ Por esta razón el resultado final de estos estudios clínicos puede verse afectado por estas variables. Estas variables pueden ser controladas dentro de un estudio in vitro.

Actualmente, no encontramos en la literatura estudios que evalúen la estabilidad del color en dientes aclarados de manera in vitro, es por eso que nos preguntamos: ¿el color de los dientes aclarados in vitro se mantendrá estable durante 24 meses de almacenamiento?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el color de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% luego de 24 meses de almacenamiento.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el color en la escala CIELab de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% luego de 24 meses de almacenamiento.
2. Comparar el color en la escala CIELab de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno inmediatamente después del blanqueamiento y 24 meses después del blanqueamiento.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Experimental, in vitro, longitudinal.

Muestra

Se utilizaron muestras de dientes de un estudio previamente publicado por Katherine Vílchez Fuentes Rivera.¹⁶ La muestra estuvo constituida por premolares extraídos con fines ortodónticos y terceras molares extraídas por malposición y falta de espacio.

Las muestras están divididas en dos grupos según el tratamiento que recibieron.

Grupos:

A: Con blanqueamiento (n=9)

B: Sin blanqueamiento (n=9)

El tamaño de muestra se determinó según estudios previos, los cuales utilizan 9 muestras por grupo.¹⁷⁻¹⁹

Definición operacional de variables

Blanqueamiento: El blanqueamiento dental es un procedimiento en el cual se produce un evento de óxido-reducción que busca retirar las pigmentaciones de la

superficie dental. Habrá un grupo que recibirá blanqueamiento y otro que no recibirá blanqueamiento dental.

Color: Impresión que producen en la retina los rayos de luz reflejados y absorbidos por un cuerpo.

ΔE : Representa la magnitud de la diferencia de color, pero no indica la dirección de color en los ejes de coordenada.

L: Es el brillo de color que oscila entre 0 (negro) y 100 (blanco).

a: Representa la coordenada en el eje verde – rojo.

b: Representa la coordenada en el eje amarillo – azul.

Tiempo: Periodo determinado de tiempo que comprende todo el proceso de investigación.

T0: inicial, antes del blanqueamiento

T1: inmediatamente después del blanqueamiento

T24: 24 meses después del blanqueamiento

Procedimientos y técnicas

Se usaron un total de 18 dientes permanentes entre molares y premolares que fueron utilizados en un estudio previo, estos dientes fueron tratados de la siguiente manera:

Preparación de las muestras

Los dientes extraídos fueron limpiados y almacenados en una solución de cloruro de sodio al 0.9%. Las raíces se seccionaron a partir de la unión cemento-adamantina usando un disco de corte diamantado para baja velocidad, de tal manera que se separó la corona de la raíz. Fueron usados moldes cilíndricos de PVC, los cuales fueron seccionados, en cada tubo las coronas de las muestras fueron sumergidas en acrílico transparente de autocurado rápido, donde se exponía la superficie dental en mejores condiciones.

Posteriormente se usaron lijas de agua de diferentes granos (600, 800, 1200, 1500, 1800) para crear una superficie plana de 3x3 mm de área de tal manera que la luz del dispositivo (Easy Shade) pueda incidir perpendicularmente sobre esta región.

Tinción inicial de muestras

Se utilizaron sobres de hojas de té negro Horminans, que se prepararon utilizando 1 litro de agua hervida (100 °C), al momento de hervir se colocaron 4 sobres de té negro, se dejó enfriar el agua por espacio de 10 minutos y luego se procedió a sumergir las 18 muestras en el té, dejándolo por 24 horas, al término de este tiempo se preparó un nuevo té y se volvieron a colocar las muestras por 24 horas, luego se realizó el procedimiento una vez más, llegando a exponer las muestras en té negro por un espacio total de 72 horas.

Luego de culminar con el proceso de tinción, se prepararon los dientes para la toma de color en el cual se lavó cada muestra con agua para retirar los restos de té y finalmente se secaron y colocaron dentro de su guía de acetato para realizar la toma de color con el espectrofotómetro Easysshade.

Blanqueamiento

Para realizar el procedimiento se dividieron en dos grupos, los cuales se nombraron A (experimental) y B (control). El grupo A compuesto por 9 muestras que recibieron 2 sesiones de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx, FGM), el cual fue aplicado en dos tiempos de 15 minutos por sesión sobre la superficie dental, al término del proceso de acción del agente blanqueador se lavó con agua para retirar los restos del mismo. Luego de una semana se realizó la segunda sesión de blanqueamiento utilizando el mismo protocolo que el proceso inicial, finalmente se tomó color con el espectrofotómetro Vita Easysshade, se registraron los resultados y las muestras fueron almacenadas en frascos en agua con el fin de tomar nuevamente color luego de 24 meses. El grupo B tuvo 9 muestras que no recibieron blanqueamiento.

Almacenamiento de muestras

Las muestras del grupo A y B, fueron almacenadas en agua destilada en frascos tapados, estos frascos estuvieron en una refrigeradora a 4 °C para mantener la temperatura estable durante el almacenamiento, se tomó el color luego de 24

meses, en ese espacio de tiempo se realizaron cambios de agua diarios para evitar el crecimiento bacteriano.

Toma de Color

El registro del color se realizó de acuerdo al sistema de color CIELab con el espectrofotómetro Vita Easyshade. Los parámetros que fueron registrados son L*, a*, b* y la variación de color ΔE entre los tiempos T1 y T24.

La punta lectora del espectrofotómetro fue colocada encima de la superficie trabajada del diente con la ayuda de una matriz de acetato usada como guía.

L* representa la luminosidad en un rango de 0 (negro) y 100 (blanco). El valor a* representa los colores rojo-verde y el b* representa amarillo-azul. Estos valores varían entre positivo (rojo, amarillo) y negativo (verde, azul).

El registro del color se realizó 3 veces: Al inicio, inmediatamente después del blanqueamiento y después de 24 meses.

Aspectos éticos del estudio

Este estudio se realizó luego de recibir una aprobación de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería y la aprobación del comité institucional de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH).

Análisis Estadístico

Se tomaron los datos de los ΔE , L, a y b obtenidos de cada grupo antes de iniciado el blanqueamiento, inmediatamente después del primer proceso de blanqueamiento y los datos obtenidos después de 24 meses de almacenamiento, se realizaron pruebas de normalidad con el test de Bartlett, como las muestras son normales, los resultados se compararon mediante el análisis de varianza (ANOVA one – way) para ver si hay diferencias significativas entre ellos ($\alpha=0.05$). Se utilizó la post prueba de Bonferroni para la comparación entre grupos.

IV. RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que el color se mantiene entre el tiempo inicial (T0) y luego de 14 días de tratamiento (T1) en ambos grupos, sin embargo se encuentra que se oscurece de manera significativa entre el T1 y a los 24 meses de evaluación (T24).

En la tabla 2 se observa que las muestras presentan diferencias significativas del valor a^* (rojo – verde) entre los tres intervalos de tiempo, sin embargo no se encuentran diferencias significativas de este valor entre ambos grupos en el T24.

En la tabla 3 se observa que en el T0 presenta una diferencia significativa del valor b^* (amarillo – azul) en comparación con el T1, además se observa que no existe diferencias después de 24 meses de evaluación, pero al comparar el valor b entre grupos encontramos que si existe una diferencia estadística significativa ya que en el grupo de blanqueamiento hay una disminución en el color amarillo a partir del T1 y se mantiene a los 24 meses.

En la tabla 4 se muestra la variación de color (ΔE) a los 24 meses de almacenamiento de las muestras, siendo el grupo con blanqueamiento el de mayor variación. Además los valores son mayores a 3.3 lo que significa que existe una variación de color evidente y perceptible al ojo humano.

Tabla 1: Promedio y desviación estándar del L de las muestras con y sin blanqueamiento en los diferentes tiempos de evaluación

	L	
	Sin blanqueamiento	Con blanqueamiento
T0	79.69(3.77) ^{Aa}	79.81(3.90) ^{Aa}
T1	78.25(3.10) ^{Aa}	84.7(3.57) ^{Bb}
T24	67.93(5.65) ^{Ba}	70.25(5.15) ^{Ca}

Letras mayúsculas diferentes significa que hay diferencia significativa entre tiempos, letras minúsculas diferentes muestran diferencias significativas entre tratamiento.

Tabla 2: Promedio y desviación estándar del a^* de las muestras con y sin blanqueamiento en los diferentes tiempos de evaluación

a		
	Sin blanqueamiento	Con blanqueamiento
T0	1.14 (1.37) ^{Aa}	2.91 (1.81) ^{Ab}
T1	0.8 (1.01) ^{Aa}	-0.35(0.83) ^{Bb}
T24	3.54 (2.18) ^{Bc}	2.67(2.77) ^{Ac}

Letras mayúsculas diferentes significa que hay diferencia significativa entre tiempos, letras minúsculas diferentes muestran diferencias significativas entre tratamiento.

Tabla 3: Promedio y desviación estándar del b^* de las muestras con y sin blanqueamiento en los diferentes tiempos de evaluación

b		
	Sin blanqueamiento	Con blanqueamiento
T0	38.76 (3.34) ^{Aa}	40.29(4.88) ^{Aa}
T1	35.50 (2.75) ^{Ba}	30.76(4.42) ^{Bb}
T24	35.24 (2.98) ^{Ba}	30.42(4.31) ^{Bb}

Letras mayúsculas diferentes significa que hay diferencia significativa entre tiempos, letras minúsculas diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 4: Promedio y desviación estándar del ΔE del T3 – T24 de las muestras con y sin blanqueamiento

ΔE			
	Sin blanqueamiento	Con blanqueamiento	p
ΔE T1-T24	11.14 (6.10)	15.87 (5.44)	0.0041

V. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue el de evaluar el color de dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% luego de 24 meses de almacenamiento. Se evaluaron los valores de las coordenadas de $L^*a^*b^*$ en el espacio cromático CIE $L^*a^*b^*$ para los colores dentales medidos y el ΔE (diferencia cromática) entre los tiempos: inmediatamente después del blanqueamiento (T1) y a los 24 meses de terminado el blanqueamiento (T24). Se realizaron tres tomas de color: Posterior a la tinción, inmediatamente después del blanqueamiento (dos semanas post tinción en el caso del control) y luego de dos años, en las cuales se analizó el ΔE , la luminosidad, el a^* y el b^* .

El parámetro L nos muestra los cambios en la luminosidad del diente, si se aclaró o si se oscureció según el valor de las muestras. En este parámetro se observó que inmediatamente después del blanqueamiento hubo un aumento de la luminosidad en el grupo experimental, mientras que en el grupo control hubo una mínima reducción. En los resultados posteriores a los dos años, ambos grupos tuvieron una reducción por debajo de sus valores iniciales, es decir, terminaron más oscuros de lo que comenzaron.

Esto se puede deber al medio de almacenamiento y la consecuente desmineralización. Habelitz et al. realizaron un estudio en el cual midieron las propiedades nano mecánicas de la dentina y el esmalte en diferentes medios de almacenamiento y observaron que al almacenar los dientes en agua ionizada se produjo una reducción del 10% en la microdureza del esmalte y de 25% en la

dentina, ambos después de un día de almacenamiento, con una reducción mínima del 50% de sus valores iniciales posterior a los 14 días.²⁰ Anjum y Sultana obtuvieron resultados similares en sus estudios con esmalte y dentina respectivamente.^{21, 22} Esta desmineralización tiene un efecto en el parámetro L* como lo demuestra Eimar et al., en el estudio se compara la desmineralización, desproteínización y oxidación; en donde con el uso de EDTA (agente desmineralizador) y posterior análisis del color con el Easysshade se observó una reducción de 8.5 promedio en la luminosidad.²³ La desmineralización produciría una disminución en el valor de las muestras. Wiegand et al. realizaron un estudio in vitro en el cual realizó diferentes métodos de blanqueamiento dental con un posterior almacenamiento en saliva artificial por un año. La luminosidad dentaria de los dientes de bovino blanqueados evaluada al final del estudio se redujo hasta no presentar diferencia significativa al L* inicial. El grupo control no presentó diferencia significativa entre el inicio y el final, es decir sus valores no disminuyeron más allá de sus valores iniciales.²⁴ Resultados similares se observan en el estudio de Karadas y Seven en el que dientes fueron almacenados por un mes posterior a un blanqueamiento en saliva artificial con inmersiones diarias en diferentes soluciones tintantes. Al final del mes, todos los grupos mostraron un cambio de color visible, incluso el grupo control que solo fue almacenado en saliva artificial ($\Delta E=4.19$).¹⁹ Wiegand et al. explican que este cambio de color se debe a que los componentes oxidados se reducen químicamente con el transcurso del tiempo, devolviendo el color inicial a las muestras.²⁴ De esta manera, la reducción química sería una posible causa del retorno al color inicial, así como el medio de almacenamiento con su consecuente desmineralización, del

oscurecimiento dental.

El parámetro b muestra la cantidad de pigmento amarillo o azul que tiene la muestra, los valores positivos muestran la cantidad de pigmento amarillo. Nuestros resultados muestran que el parámetro b^* tuvo una disminución en ambos grupos en el tiempo T1, siendo más leve en el grupo control, es decir disminuyó el pigmento amarillo. Sin embargo, posterior a los dos años (T24), este tuvo un comportamiento irregular, principalmente en el grupo experimental, en el que a pesar de que el promedio de los tiempos T1 y T24 no muestran diferencia, algunas muestras mostraron un aumento y otras una disminución, aunque sin llegar a ser mayores a las de T0. En el estudio de Wiegand et al., el parámetro examinado de b^* presentó un comportamiento inusual. En este, en el penúltimo registro (6 meses) se observó un aumento de b^* , sin embargo este se redujo al final de la investigación (después de 12 meses), llegando a valores similares que los registrados después del blanqueamiento.²⁴

Por otra parte, dentro de ese mismo estudio el valor a^* no fue descrito debido a la poca variación obtenida; sin embargo, en este estudio si presentó un aumento de este parámetro en comparación al T1. El parámetro a^* muestra la cantidad de pigmento rojo o verde que tiene la muestra, los valores positivos muestran la cantidad de pigmento rojo y los negativos el verde, en este parámetro los valores estaban alrededor de 0, es decir, no había mucho pigmento rojo o verde. Karadas y Seven mostraron un ligero aumento de los valores a^* y b^* en dientes almacenados en saliva artificial.¹⁹

El ΔE de los tiempos T1 y T24 entre ambos grupos presenta una diferencia significativa, siendo mayor el ΔE del grupo experimental. Esto se debe principalmente al aumento de la luminosidad a causa del blanqueamiento realizado. Este aumento retornó a sus valores iniciales posiblemente por una reducción química. Otros posibles factores causantes de un cambio en el color afectarían a ambos grupos de la misma manera. Esta sería la causa principal de la diferencia en el ΔE .

Está reportado en la literatura que puede existir una regresión del color dental posterior a un blanqueamiento. Estudios clínicos en los que se evalúa el cambio de color en dientes vitales aclarados con una duración de dos años, el color dental no retornó a sus valores iniciales; aunque si existió una regresión, en algunos casos esta no fue significativa.^{9,12,13,25,26} En dientes no vitales los resultados son igualmente positivos en duraciones menores a un año.²⁷⁻³⁰ Sin embargo, estudios longitudinales observan regresiones de color, aunque en menos del 50% de los casos para 2, 5, 16 y 25 años, y con más de 50% en el estudio de Deliperi a los 5 años.³¹⁻³⁵ Esto contrasta con nuestro estudio en el que hubo una regresión significativa del parámetro L^* en el 100% de las muestras experimentales.

Los dientes no vitales tienden a cambiar de color y las causas de este cambio han sido reportadas, como por ejemplo: trauma dental, hemorragia interna, necrosis pulpar o tratamiento endodóntico.^{36, 37} Greta et al. realizaron un estudio comparativo del color dental en dientes vitales con no vitales en el que encontró que los no vitales presentan un L^* inferior a los vitales, así como un a^* y b^*

superior.³⁸ Esto podría explicar las modificaciones en a^* y b^* así como la mayor reducción en luminosidad; siendo que, posterior a la extracción y blanqueamiento realizado, los factores causales de estos cambios continúan ejerciendo en el tiempo culminando en los observados en el final de este estudio.

El agente blanqueador usado en este estudio fue el peróxido de hidrógeno al 35 % (Whiteness HP Maxx, FGM). En la literatura se encuentran estudios sobre la estabilidad de color con el uso de peróxido de hidrógeno en altas concentraciones con algunos reportando un poca duración;^{39,40} sin embargo estudios más recientes han obtenido resultados positivos, algunos con una estabilidad de hasta dos años.^{9, 11-13, 41,42} de Geus et al. concluyen que el uso de peróxido de hidrógeno en altas concentraciones no tendría un efecto negativo en la estabilidad de color en comparación con las bajas concentraciones usadas en los tratamientos caseros, aunque las variaciones en el protocolo utilizado pueden ser la causa de los diferentes resultados presentados.⁴³

Los resultados de este estudio sugieren que no se debería utilizar dientes extraídos para evaluar longevidad del blanqueamiento ya que estos dientes al no ser vitales se van oscureciendo en el tiempo independientemente del tratamiento recibido. Se recomienda que la longevidad de un tratamiento de blanqueamiento dental se evalúe in vivo.

Limitaciones del estudio

Este estudio in vitro no representa fielmente una situación clínica debido a los efectos de posibles variables ya presentadas.

VI. CONCLUSIÓN

Con las limitaciones que se dieron en el presente estudio podemos concluir que los dientes aclarados con peróxido de hidrógeno al 35% se oscurecieron luego de 24 meses de almacenamiento.

Sugerencias para estudios posteriores

Debería evaluarse el uso de otros medios de almacenamiento como el de la saliva y compararlo con los resultados del presente estudio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zebrowitz L, Montepare J. Social Psychological Face Perception: Why Appearance Matters. *Soc Personal Psychol Compass*. 2008; 2(3), 1497-517.
2. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*. 2007 Sep; 77(5): 759-65.
3. Tin-Oo, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health* 2011 Feb 23, 11:6
4. Montero J, Gómez-Polo C, Santos JA, Portillo M, Lorenzo MC, Albaladejo A. Contributions of dental colour to the physical attractiveness stereotype. *J Oral Rehabil*. 2014 Oct; 41(10): 768-82.
5. Kershaw S, Newton JT, Williams DM. The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and 'whitened' teeth. *Br Dent J*. 2008 Mar 8; 204(5): E9; discussion 256-7.
6. Kothari S, Gray AR, Lyons K, Tan XW, Brunton PA. Vital bleaching and oral-health-related quality of life in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2019 May; 84:22-9.
7. Henostroza, G. *Estética en Odontología Restauradora*. 1ªEd. Madrid, España: Ripano S.A.; 2006.

8. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015 Sep-Oct; 27(5): 240-57.
9. Mondelli RF, Azevedo JF, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriyama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two-year follow-up. *J. Appl. Oral Sci.* 2012 Jul-Aug; 20(4): 435-43.
10. Bernardon J. K, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical Performance of Vital Bleaching Techniques. *Oper Dent.* 2010 Jan-Feb; 35(1):3-10.
11. Giachetti L, Bertini F, Bambi C, Nieri M, Scaminaci Russo D. A randomized clinical trial comparing at-home and in-office tooth whitening techniques: A nine-month follow-up. *J Am Dent Assoc.* 2010 Nov; 141(11):1357-64.
12. Bersezio C, Martín J, Angel P, Bottner J, Godoy I, Avalos F, Fernández E. Teeth whitening with 6% hydrogen peroxide and its impact on quality of life: 2 years of follow-up. *Odontology.* 2019 Jan; 107(1):118-25.
13. Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. *Am J Dent.* 2012 Aug;25(4):199–204.
14. Arévalo Pineda M, Larrucea Verdugo C. Recidiva del color dentario por té, café y vino: In vitro. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral.* 2012 Ago;5(2): 57-65.
15. Haruyama A, Kameyama A, Ono T, Baba Y, Sugiyama T, Sugiyama S, Takahashi T. Combined effects of electric toothbrushing and dentifrice on

- artificial stain removal: An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2018 Mar;10(3):e200–e205.
16. Vilchez FRK, Rumiche FA, Tay LY. Efecto del Extracto de Maíz Morado “Chicha Morada” durante el blanqueamiento Dental. In vitro. *Int. J. Odontostomat*. 2018 Dic;12(4):416-22.
17. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of bleaching on tooth discolouration from food colourant in vitro. *J Dent*. 2011 Dec;39 Suppl 3:e52-6.
18. Farawati FAL, Hsu SM, O'Neill E, Neal D, Clark A, Esquivel-Upshaw J. Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *J Prosthet Dent*. 2019 Feb;121(2):340-46.
19. Karadas M, Seven N. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching. *Eur J Dent*. 2014 Apr;8(2):249-53.
20. Habelitz S, Marshall GW Jr, Balooch M, Marshall SJ. Nanoindentation and storage of teeth. *J Biomech*. 2002 Jul;35(7):995-8.
21. Anjum A, Otsuki M, Matin K, Tagami J. Preservation in the liquid media produces alterations in enamel surface properties. *J Dent*. 2009Nov;37(11):884-90.
22. Sultana S, Nikaido T, Asafujjoha, Tagami J, Matin K. Storage media to preserve dentin and their effects on surface properties. *Int Chin J Dent*. 2006; 6:123-9.

23. Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, Celemin A, Cerruti M, Tamimi F. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. *J Dent.* 2012 Dec;40 Suppl 2:e25-33.
24. Wiegand A, Drebenstedt S, Roos M, Magalhães AC, Attin T. 12-month color stability of enamel, dentine, and enamel-dentine samples after bleaching. *Clin Oral Investig.* 2008 Dec;12(4):303-10.
25. Swift EJ Jr, May KN Jr, Wilder AD Jr, Heymann HO, Bayne SC. Two-year clinical evaluation of tooth whitening using an at-home bleaching system. *J Esthet Dent.* 1999;11(1):36-42.
26. Meireles SS, Santos IS, Bona AD, Demarco FF. A double-blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. *J Dent.* 2010 Dec;38(12):956-63.
27. Bersezio C, Ledezma P, Mayer C, Rivera O, Junior OBO, Fernández E. Effectiveness and effect of non-vital bleaching on the quality of life of patients up to 6 months post-treatment: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2018 Dec;22(9):3013-3019.
28. Bersezio C, Martín J, Mayer C, Rivera O, Estay J, Vernal R, Haidar ZS, Angel P, Oliveira OB Jr, Fernández E. Quality of life and stability of tooth color change at three months after dental bleaching. *Qual Life Res.* 2018 Dec;27(12):3199-3207.
29. Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. *Oper Dent.* 2019 Jan/Feb;44(1):24-33.

30. Pedrollo Lise D, Siedschlag G, Bernardon JK, Baratieri LN. Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *J Prosthet Dent.* 2018 Jan;119(1):53-59.
31. Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series. *J Endod.* 2006 Apr;32(4):376-8.
32. Deliperi S, Bardwell DN. Two-year clinical evaluation of nonvital tooth whitening and resin composite restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(6):369-78; discussion 379.
33. Deliperi S. Clinical evaluation of nonvital tooth whitening and composite resin restorations: five-year results. *Eur J Esthet Dent.* 2008 Summer;3(2):148-59.
34. Amato A, Caggiano M, Pantaleo G, Amato M. In-office and walking bleach dental treatments on endodontically-treated teeth: 25 years follow-up. *Minerva Stomatol.* 2018 Dec;67(6):225-230.
35. Abbott P, Heah SY. Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Aust Dent J.* 2009 Dec;54(4):326-33.
36. Goldstein R, Siranli S, Haywood V, Caughman F. Management of Stained and Discolored Teeth. En: Goldstein R, Chu S, Lee E, Stappert C. *Esthetics in Dentistry.* Vol 2. 3ra ed. USA: John Wiley & Sons; 2018. p. 667-91.
37. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):394-407.

38. Greta DC, Colosi HA, Gasparik C, Dudea D. Color comparison between non-vital and vital teeth. *J Adv Prosthodont.* 2018 Jun;10(3):218-226.
39. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent.* 2003 Sep-Oct;28(5):488-95.
40. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammar W, Eckert GJ, Stropes M. Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study. *Oper Dent.* 2007 Jul-Aug;32(4):322-7.
41. Moghadam FV, Majidinia S, Chasteen J, Ghavamnasiri M. The degree of color change, rebound effect and sensitivity of bleached teeth associated with at-home and power bleaching techniques: A randomized clinical trial. *Eur J Dent.* 2013 Oct;7(4):405-411.
42. Fernández E, Bersezio C, Bottner J, Avalos F, Godoy I, Inda D, Vildósola P, Saad J, Oliveira OB Jr, Martín J. Longevity, Esthetic Perception, and Psychosocial Impact of Teeth Bleaching by Low (6%) Hydrogen Peroxide Concentration for In-office Treatment: A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent.* 2017 Jan/Feb;42(1):41-52.
43. de Geus JL, Wambier LM, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent.* 2016 Jul-Aug;41(4):341-56.

Anexos

Cuadro de operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Valores
Blanqueamiento	El blanqueamiento dental es un procedimiento en el cual se produce un evento de óxido-reducción que busca retirar las pigmentaciones de la superficie dental.	Procedimiento por el cual se generó un cambio de color en las muestras, haciendo uso del peróxido de hidrogeno al 35 %.	Con blanqueamiento Sin blanqueamiento	Cualitativa	Con blanqueamiento Sin blanqueamiento
Color	Impresión que producen en la retina los rayos de luz reflejados y absorbidos por un cuerpo	Procedimiento por el cual se obtuvo el color, haciendo uso del espectrofotómetro Vita Easy Shade.	Determinado por el espectrofotómetro Vita Easy Shade	Cuantitativa	$\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]} / 2$ <p>L: 0 - 100.</p> <p>a: Matiz (+) = rojo (-) = verde</p> <p>b: Matiz (+) = amarillo (-) = azul</p>
Tiempo	Periodo determinado de tiempo que comprende todo el proceso de investigación.	Tiempo determinado por la toma de color inmediata post – blanqueamiento o y a los 24 meses.	Toma de color inmediata post-blanqueamiento Toma de color a los 24 meses	Cuantitativa	To T1 T24