

# ¿La glicerina influye en la estabilidad del color de la resina compuesta?

## *Does glycerin influence the color stability of composite resin?*

Lisandra Ramírez Fernández<sup>1</sup> , Paola del Rosario Colán Guzmán<sup>1</sup> , Joel Junior Valencia Heredia<sup>1</sup> , Janet Ofelia Guevara Canales<sup>2</sup> , Rafael Morales Vadillo<sup>2</sup> 

### RESUMEN

**Introducción:** El efecto del oxígeno sobre la superficie de las resinas al momento de la fotopolimerización origina una capa que es susceptible a los pigmentos. El uso de la glicerina puede bloquear este efecto.

**Objetivo:** Determinar si existe diferencia en la estabilidad del color de la resina compuesta nano-híbrida sometida a un agente colorante, al aplicar o no la glicerina.

**Métodos:** 60 discos de resina se dividieron en Grupo 1 (sin glicerina) y Grupo 2 (con glicerina). La fotopolimerización se realizó por 20 s con la lámpara LED Bluephase®N. Se realizó la primera medición del color con el espectrofotómetro Easyshase®V y se registraron los valores arrojados para L\* (luminosidad), a\* (eje rojo-verde) y b\* (eje azul-amarillo). Posterior a la inmersión por 1 mes de las muestras en Coca-Cola®, manteniéndolas en una incubadora a 37 °C, se realizó la segunda medición del color. Se procesaron los datos estadísticamente con la prueba t de Student para determinar las variaciones en la estabilidad del color de ambos grupos y compararlos entre sí.

**Resultados:** En todos los especímenes del experimento existió alteración en la estabilidad del color de la resina. La media de la distancia entre el color inicial y el color final del Grupo 1 fue de  $\Delta E = 6,91$ , mientras en el Grupo 2 fue  $\Delta E = 3,74$ . Se halló diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos analizados ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** La glicerina es una sustancia efectiva para bloquear el efecto del oxígeno en la superficie de la resina y evitar la formación de la capa inhibida de oxígeno, aumentando la estabilidad del color de la resina compuesta nano-híbrida.

**Palabras clave:** resina compuesta; agente colorante; glicerina.

### ABSTRACT

**Introduction:** The effect of oxygen on the surface of resins at the moment of photopolymerization creates a layer which is susceptible to pigments. The use of glycerin may block this effect.

**Objective:** Determine whether there is a difference in the color stability of nanohybrid composite resin subjected to a coloring agent when glycerin is either applied or not applied.

**Methods:** Sixty resin disks were distributed into Group 1 (without glycerin) and Group 2 (with glycerin). Photopolymerization was performed for 20 s with a Bluephase®N LED lamp. The first color measurement was taken with an Easyshase®V spectrophotometer, recording the values obtained for L\* (luminosity), a\* (red-green axis) and b\* (blue-yellow axis). The second color measurement was taken after immersion of the samples for one month in Coca-Cola®, maintaining them in an incubator at 37°C. Statistical data analysis was performed with Student's t test to determine the color stability changes occurring in the two groups and compare them.

**Results:** Color stability changes were observed in all the resin samples. Mean distance between initial and final color was  $\Delta E = 6.91$  in Group 1 and  $\Delta E = 3.74$  in Group 2. A statistically significant difference was found between the two groups analyzed ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Glycerin is an effective substance to block the effect of oxygen on the resin surface, preventing the formation of an oxygen-inhibited layer and raising the color stability of the nanohybrid composite resin.

**Key words:** composite resin; coloring; agent; glycerin.

## INTRODUCCIÓN

La resina compuesta nano-híbrida es uno de los materiales que, a través del tiempo, ha mejorado sus propiedades, pero aún cuenta con deficiencias limitantes de su longevidad, tal como la susceptibilidad a decolorarse.<sup>(1)</sup> Esta condición puede representar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un tratamiento restaurador.

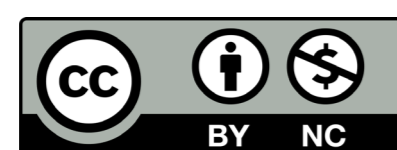
La estabilidad del color en las resinas puede estar influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos incluyen: la composición de la matriz resinosa, la distribución y el tamaño de

la partícula, el tipo de fotoiniciador y el porcentaje de los enlaces entre los átomos de carbono (C = C) restantes.<sup>(2)</sup> Los factores extrínsecos comprenden: la intensidad y la duración de la polimerización, la exposición a factores ambientales, incluida la ra-

Recibido: 14/01/2021  
Aceptado: 31/01/2022

<sup>1</sup>Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Odontología, Unidad de Posgrado. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Odontología, Instituto de Investigación. Lima, Perú.





diación ambiental y UV, el calor, el agua, los hábitos del paciente (tabaquismo, mala higiene, etc.) y la dieta.<sup>(2)</sup> Estudios previos, relacionados con la estabilidad del color, han demostrado que sustancias, tales como la cúrcuma, el café, el té, el vino y la cola, afectan la estabilidad del color de las resinas.<sup>(1,3,4,5)</sup>

La inhibición resultante de la difusión de oxígeno desde la atmósfera hacia las resinas es responsable de las capas superficiales inhibidas que se encuentran comúnmente en las resinas recién polimerizadas.<sup>(6,7)</sup> Este proceso ocurre porque la polimerización es inhibida por el oxígeno, las superficies libres recién curadas son suaves y pegajosas;<sup>(8)</sup> por tanto más susceptibles a los pigmentos extrínsecos presentes en la cavidad bucal.<sup>(9,10)</sup>

La capa inhibida de oxígeno no se puede eliminar completamente mediante el ajuste oclusal, el acabado o los procedimientos de pulido posteriores al curado.<sup>(11)</sup> Los restos parciales de esta capa, que permanecen, disminuyen la dureza de la superficie, la resistencia al desgaste, la adaptación marginal y la estabilidad del color.<sup>(9,10,12)</sup> Ante tal situación los clínicos indican la aplicación de un gel de glicerina cuando se realiza la fotoactivación del último incremento de resina.<sup>(9,10,11)</sup> Su uso especialmente ha estado indicado en zonas oclusales y de difícil acceso, donde no llegan los sistemas de pulido, o cumplen su función solo parcialmente.<sup>(11)</sup>

Basado en lo anteriormente expuesto, el principal objetivo de este estudio fue determinar si existen diferencias en la estabilidad del color de la resina compuesta nano-híbrida sometida a un agente colorante, al aplicar o no la glicerina.

## MÉTODOS

La muestra del presente estudio experimental consistió en 60 discos de resina de 1 cm de diámetro y 2 mm de altura, divididos en 2 grupos de 30 discos cada uno. El Grupo 1 fue el grupo control al que no se le aplicó glicerina, y al Grupo 2 se le aplicó la glicerina, para comprobar su influencia en la estabilidad del color de la resina.

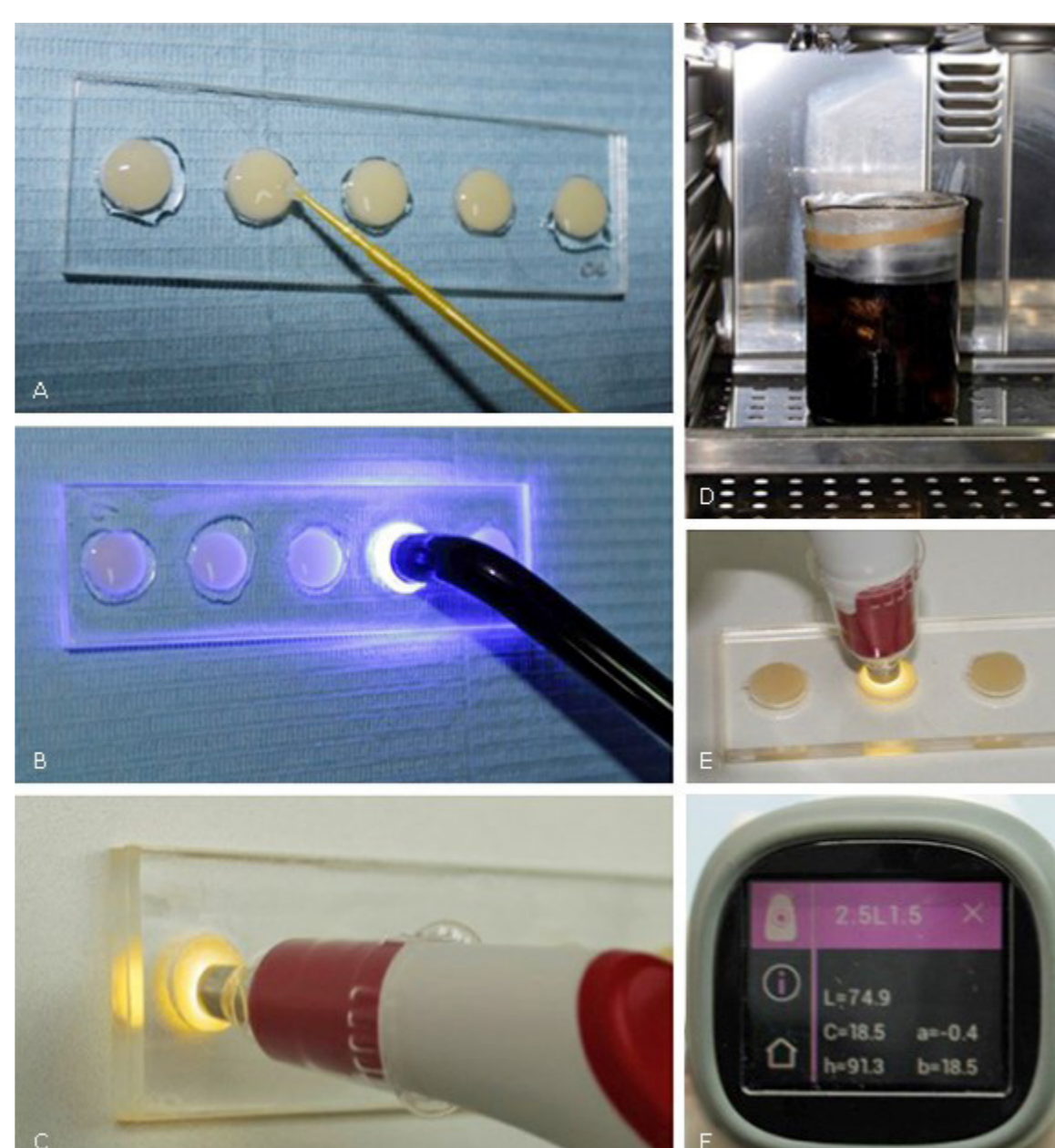
### Confección de los discos de resina

Se fabricaron moldes de policarbonato que fueron codificados con números arábigos grabados con un instrumento rotatorio de alta velocidad en el policarbonato. Se empleó la resina compuesta nano-híbrida Tetric N-Ceram<sup>®</sup> de Ivoclar Vivadent, color A2. Se colocó la resina en los moldes, con espátulas de resina marca Hu-Friedy<sup>®</sup>, limpias y estériles. Se compactó y homogeneizó el material manualmente hasta que la superficie quedó lisa y los excesos fueron removidos. No se colocaron encima portaobjetos o tira de Mylar<sup>®</sup>, porque se bloquearía el efecto del oxígeno sobre la superficie de los discos de resina.

### Aplicación de la glicerina y fotopolimerización

Se realizó la fotopolimerización de los discos a los que no se les aplicó glicerina (Grupo 1) por 20 s cada uno, se colocó la lámpara de fotocurado a 1 mm de los discos. Se utilizó la lámpara LED Bluephase<sup>®</sup>N de Ivoclar Vivadent con un rendimiento lumínico de  $1200 \text{ mW/cm}^2 \pm 10 \%$  y fue calibrada con el Bluephase<sup>®</sup> Meter II.

Al Grupo 2 se le aplicó la glicerina con ayuda de un aplicador Microbrush<sup>®</sup> tamaño regular, cubriendo totalmente la superficie, y se fotocuró por 20 s, colocando la lámpara LED Bluephase<sup>®</sup>N a 1 mm de distancia de las muestras ([fig.1](#)). Los discos no fueron pulidos para evitar eliminar la capa inhibida de oxígeno.



**Fig. 1** - a) Aplicación de la glicerina (Grupo 2), b) Fotopolimerización (Grupo 2), c) Primera medición del color, d) Inmersión de las muestras en el agente colorante, e) Segunda medición del color, f) Información digital del espectrofotómetro.



### Primera medición del color

Se procedió a la primera toma de color. Se midió tres veces el color a cada disco, utilizando el espectrofotómetro Easyshase® V (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania), que se colocó en contacto íntimo con las muestras ([fig. 1](#)). Los valores arrojados ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) fueron registrados en la ficha de recolección de datos, diseñada especialmente para este estudio. Se registró solo un valor para  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  respectivamente, correspondiente al promedio de las tres mediciones realizadas.

### Inmersión de las muestras en el agente colorante

Las muestras se guardaron en un vial de poliestireno de 1 L que contenía bebida gasificada negra (Coca-Cola®), permanecieron en esta solución por cuatro semanas en ambiente oscuro a  $37\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , en una incubadora Memmert® (Mettler GmbH+Co. KG), simulando la cavidad bucal ([fig. 1](#)). La bebida fue cambiada semanalmente. Durante cada cambio se realizaba el lavado de las muestras y el vial con agua destilada, antes de colocar nuevamente el agente colorante.

### Segunda medición del color

Concluidas las cuatro semanas, las muestras se retiraron del vial, se lavaron con agua destilada por 30 s, se dejaron secar y se procedió a la segunda toma de color con el espectrofotómetro Easyshade® V ([fig. 1](#)). Se realizó la medición tres veces a cada disco y se registraron los valores promedio en la ficha de recolección de datos, para calcular la diferencia entre el color inicial y el color final ( $\Delta E$ ). Se tuvo en cuenta que si el valor excede el  $\Delta E = 1,0$  ya se convierte en un cambio perceptible al ojo humano; el valor  $\Delta E = 3,3$  es el límite máximo para que la percepción en el cambio del color sea aceptable, y los valores por encima de  $\Delta E = 3,3$  son considerados estéticamente inaceptables.<sup>(9,13,14)</sup>

### Procesamiento de la información

La base de datos se realizó en el programa Microsoft Excel versión 16.13.1 y se analizaron los resultados mediante el software SPSS versión 23 en español.

El cálculo de la diferencia entre el color inicial y el color final se realizó mediante el sistema propuesto en 1976 por la *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE) para definir matemáticamente con precisión y objetividad la posición tridimensional del color a determinar. En relación con los colores primarios; las mediciones obtenidas se procesaron mediante la fórmula que utiliza el sistema CIEL\*a\*b\*:<sup>(15)</sup>

$$\Delta E = \sqrt{[(L2 - L1)^2 + (a2 - a1)^2 + (b2 - b1)^2]}$$

En este sistema,  $L^*$  representa la luminosidad o brillo, o sea, cuán claro (blanco) u oscuro (negro) es el color. El croma es representado por el valor de  $a^*$  y de  $b^*$ . La posición en el eje rojo-verde define el valor de  $a^*$  y la posición en el eje azul-amarillo describe el valor de  $b^*$ .<sup>(15)</sup> Las mediciones obtenidas mostraron semejanzas a la distribución normal, por lo que el análisis se realizó con pruebas paramétricas.

### Aspectos éticos

Este estudio no tuvo implicaciones éticas, ya que fue un experimento in vitro utilizando muestras creadas en laboratorio; la vida y la salud de las personas no se vieron afectadas.

La investigación fue evaluada por los docentes del Instituto de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres, posteriormente fue revisada por el asesor de la investigación; pasó por la evaluación del Comité Revisor de Proyectos de Investigación (ACTA N°028-2018-CRPI/INVE-FO-USMP), del Comité de Ética en Investigación (ACTA N°007-2018-CEI/INVE-FO-USMP) y del Jurado Revisor.

## RESULTADOS

En el Grupo 1 (sin glicerina) la media en la distancia entre el color inicial y el final ( $\Delta E$ ) excedió el valor de 3,3. Por tanto, el valor arrojado es considerado como inaceptable estéticamente en odontología. La media en la distancia entre el color inicial y el final ( $\Delta E$ ) del Grupo 2 (con glicerina) se encuentra más cercana al valor referencial de  $\Delta E = 3,3$  ([tabla 1](#)).

El análisis paramétrico mediante la prueba t de Student muestra diferencias significativas ( $p < 0,001$ ), observándose mejores valores de estabilidad del color en el grupo donde se utilizó glicerina ([fig. 2](#)).

## DISCUSIÓN

La estabilidad del color de la resina todavía constituye un aspecto limitante en la permanencia por tiempo prolongado de las restauraciones bucales, especialmente si de dientes de localización anterior se trata.

Investigaciones previas sobre estabilidad del color<sup>(1,3,4,5)</sup> evidenciaron que diferentes sustancias, como la cola, el café, el té, el vino, la cúrcuma y el jugo de uvas afectaban el color de las resinas, cuando eran sumergidas por períodos de tiempo.

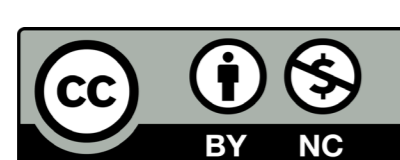




Tabla 1 - Descripción estadística del Grupo 1 (sin glicerina) y Grupo 2 (con glicerina)

		Grupo 1	Grupo 2
		$\Delta E$	$\Delta E$
Media		6,914	3,741
95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,293	3,354
	Límite superior	7,534	4,128
Mediana		7,188	3,444
Desviación estándar		1,662	1,036
Mínimo		3,696	1,706
Máximo		9,854	5,805
Se analizaron 30 muestras en cada grupo			
Prueba t de Student ( $p < 0,001$ )			

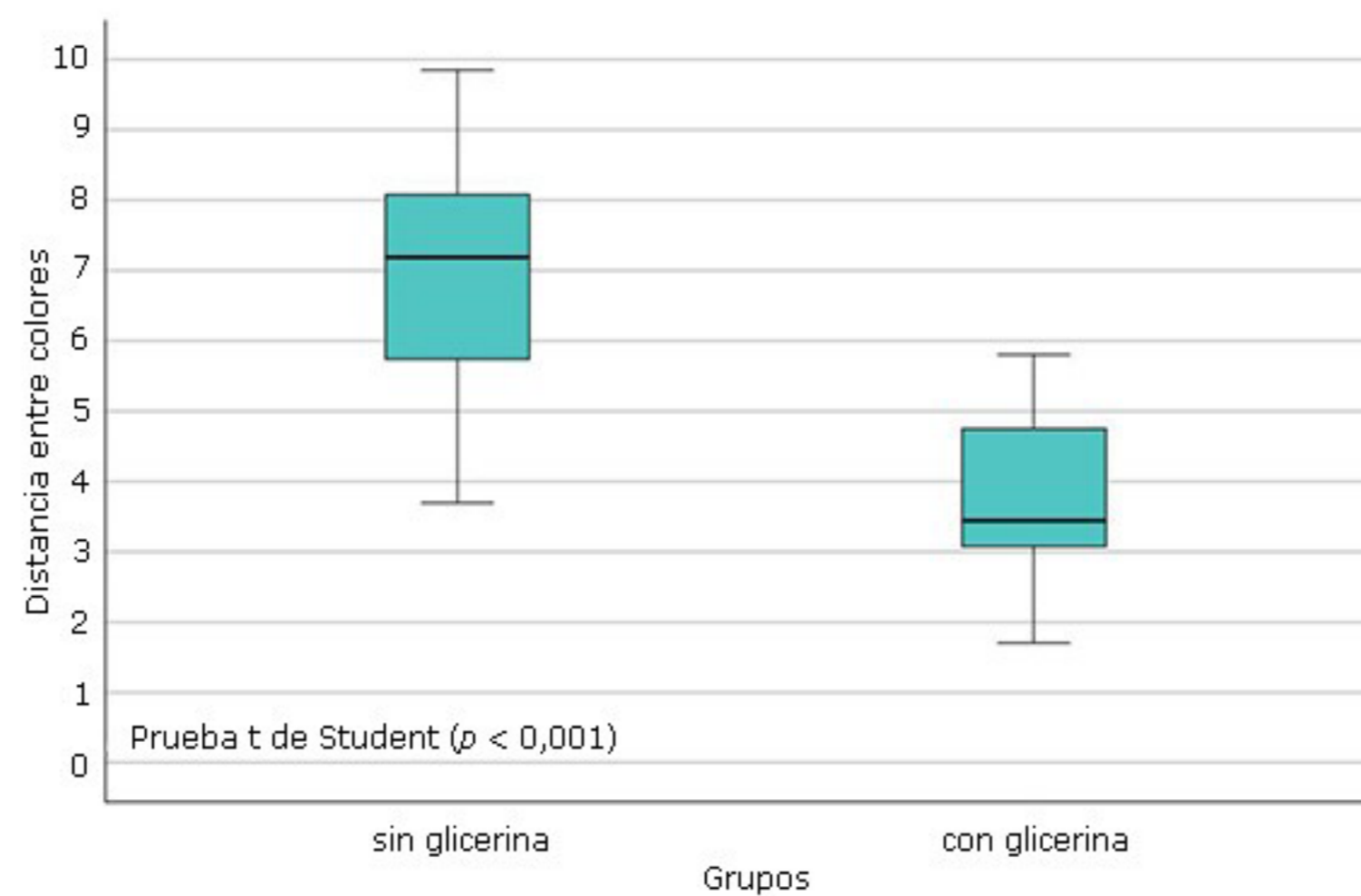


Fig. 2 - Comparación de la distancia entre colores del Grupo 1 (sin glicerina) y Grupo 2 (con glicerina).

En este estudio se prueba que el agente colorante utilizado (Coca-Cola®) produjo cambios significativos de color en todos los especímenes ( $N = 60$ ), excediendo el valor máximo considerado como aceptable ( $\Delta E = 3,3$ ) en la percepción del cambio del color.<sup>(9,13,14)</sup> Resultados similares fueron registrados en estudios como el de Malhotra y otros<sup>(14)</sup> cuando compararon varias sustancias como el té y el tabaco, las que se tomaron en cuenta por ser las más consumidas en la región de la cual procede su estudio.

Samra y otros<sup>(16)</sup> expusieron la resina al café por un período de un mes y encontraron resultados relevantes en la medición de la estabilidad del color, observando que la mayor decoloración se daba entre los días 1 y 7, pero que el cambio continuaba incrementándose hasta el final del período experimental. Entre las resinas compuestas que utilizaron, incluyeron la Tetric Ceram®, que fue también usada en este estudio.

Mitra y otros<sup>(17)</sup> mostraron que el tamaño y la distribución de las partículas de relleno están relacionadas con las propiedades ópticas de las resinas, por lo que partículas más pequeñas de relleno pueden mejorar la estabilidad del color. Aunque la decoloración en la muestra de este estudio fue marcada y evidente, a pesar de que la resina utilizada está compuesta por partículas de nano-relleno, se podría inferir que estas resinas no muestran propiedades superiores de resistencia a las tinciones extrínsecas.

Además de los pigmentos presentes en la bebida gasificada, otra causa en el cambio de color puede deberse a la rugosidad de la superficie. Algunos autores<sup>(2,10)</sup> han planteado que existe una estabilidad del color mayor a largo plazo, cuando la resina es sometida a un tratamiento de pulido, ya sea con discos, escobillas o pastas pulidoras. Estos instrumentos permiten eliminar la capa más superficial y brindar una superficie lisa, que es menos susceptible a la adhesión de pigmentos extrínsecos.

El tiempo de inmersión de los especímenes en el agente colorante fue de cuatro semanas. Este período de tiempo ha sido utilizado en otros estudios<sup>(1,18)</sup> que han evaluado también la estabilidad del color de las resinas, pero sin considerar aspectos como la higiene bucal. El período de cuatro semanas utilizado estaría simulando el consumo prolongado y habitual de la bebida gasificada analizada.

En vías de una adecuada evaluación de la estabilidad del color, en esta investigación utilizamos dos recursos claves para obtener resultados precisos: el espectrofotómetro Easyshade® que brinda una medición digital



del color, eliminando el componente subjetivo de la medición visual,<sup>(19,20)</sup> y el sistema CIE Lab para obtener los parámetros que permiten la comparación del color inicial y final.<sup>(15)</sup>

La glicerina fue utilizada por ser un gel hidrosoluble, de fácil retiro luego de cumplida su función como bloqueador del oxígeno al momento de la fotopolimerización; al ser transparente no interfiere con la transmisión de la luz de las lámparas de fotocurado y no tiene efectos químicos adversos en la superficie de las resinas.<sup>(9,10)</sup> Además es un elemento económico, asequible y de fácil manipulación.

El grupo de resina que fue curado con una capa de glicerina (Grupo 2), comparado con el grupo al que no se le aplicó la glicerina (Grupo 1), también evidenció alteración en la estabilidad del color, sin embargo, con valores estadísticamente menos significativos, lo anteriormente expuesto comprueba la hipótesis del presente estudio. Esto puede deberse a que la glicerina bloqueó la acción del oxígeno en la superficie de la resina. Por tanto, es de esperarse una mejora en el comportamiento clínico de las resinas cuando son polimerizadas, posterior al recubrimiento con glicerina, como fue observado por Park y Lee<sup>(11)</sup> al evaluar la dureza de la superficie de la resina posterior a cuatro protocolos de curado. Se evidenció cómo los grupos, donde el oxígeno era bloqueado al momento de la fotopolimerización (por tiras Mylar® o por la glicerina), mostraban medidas de dureza mayores que curar directamente exponiendo al aire por 40 s o 20 s y aplicar la glicerina posteriormente 20 s más.

Aunque bloquear el oxígeno con tiras Mylar®, al momento de realizar una restauración con resina, puede parecer en ocasiones la mejor opción, lo cierto es que no siempre pueden ser utilizadas debido a las características anatómicas del diente. Es el caso de las caras oclusales en molares y premolares. Incluso las caras vestibulares de los dientes anteriores, auxiliadas por las tiras Mylar®, producen superficies planas que no son acordes con la morfología de esta zona, y en ocasiones, en busca de ser reproducidas con exactitud, son recreadas por el odontólogo sin colocar matrices.

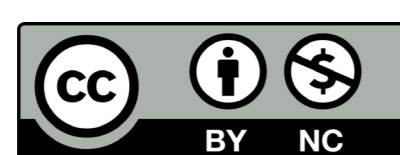
Estas condiciones clínicas posibilitan que la aplicación de glicerina en el último incremento de resina sea una opción a considerar; aunque no se recomienda como sustitución del acabado y pulido.

Se puede concluir que la exposición prolongada a agentes colorantes causa un cambio perceptible en el color de la resina compuesta nano-híbrida. La glicerina es una sustancia efectiva para bloquear el efecto del oxígeno en la superficie de la resina y evitar así la formación de la capa inhibida de oxígeno, susceptible a los pigmentos. Por tanto, su uso dentro del protocolo de rehabilitación es recomendado por el beneficio que puede traer en la longevidad y el éxito de la restauración.

Debido a que los resultados son obtenidos in vitro, intentando simular las condiciones bucales, y a que son muchos y variados los factores de influencia diaria en la cavidad bucal de los pacientes, se recomienda realizar futuros estudios in vivo, sobre el beneficio de la glicerina en la estabilidad del color de las restauraciones con resina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ceci M, Viola M, Rattalino D, Beltrami R, Colombo M, Poggio C. Discoloration of different esthetic restorative materials: A spectrophotometric evaluation. *Eur J Dent.* 2017;11(2):149-56. DOI: [10.4103/ejd.ejd\\_313\\_16](https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_313_16)
- Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. *Dent Mater.* 1994;10(6):353-62. DOI: [10.1016/0109-5641\(94\)90059-0](https://doi.org/10.1016/0109-5641(94)90059-0)
- Lieberman A, Langwieder B, Brauneis M, Eichberger M, Stawarczyk B. Impact of thermocycling on mechanical properties and discoloration of veneering composite resins after storage in various staining media. *J Prosthet Dent.* 2021 Jun;125(6):940-945. DOI: [10.1016/j.prosdent.2020.03.030](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.030)
- Kumar MS, Ajay R, Miskeen-Sahib SA, Chittrarasu M, Navarasu M, Ragavendran N, et al. Color stability assessment of two different composite resins with variable immersion time using various beverages: An In vitro study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2017;9(Suppl 1):S161-S165. DOI: [10.4103/jpbs.JPBS\\_149\\_17](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_149_17)
- Rizzante FAP, Bombonatti JSF, Vasconcelos L, Porto TS, Teich S, Mondelli RFL. Influence of resin-coating agents on the roughness and color of composite resins. *J Prosthet Dent.* 2019;122(3):1-5. DOI: [10.1016/j.prosdent.2019.05.011](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.05.011)
- Shawkat ES, Shortall AC, Addison O, Palin WM. Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. *Dent Mater.* 2009;25(11):1338-46. DOI: [10.1016/j.dental.2009.06.003](https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.06.003)
- Yatabe M, Seki H, Shirasu N, Sone M. Effect of the reducing agent on the oxygen-inhibited layer of the cross-linked reline material. *J Oral Rehabil.* 2001;28(2):180-5. DOI: [10.1046/j.1365-2842.2001.00634.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00634.x)
- Suh BI. Oxygen-inhibited layer in adhesion dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16(5):316-23. DOI: [10.1111/j.1708-8240.2004.tb00060.x](https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2004.tb00060.x)
- Bertolo MVL, Sinhoreti MAC, Rontani JP, De-Albuquerque PPAC, Schneider LFJ. O uso do gel de glicerina melhora a estabilidade de cor de resinas compostas? *Rev Odontol UNESP.* 2018;47(4):256-60. DOI: [10.1590/1807-2577.07618](https://doi.org/10.1590/1807-2577.07618)
- Strnad G, Kovacs M, Andras E, Beresescu L. Effect of Curing, Finishing and Polishing Techniques on Microhardness of Composite Restorative Materials. *Procedia Technol.* 2015;19:233-8. DOI: [10.1016/j.protcy.2015.02.034](https://doi.org/10.1016/j.protcy.2015.02.034)
- Park HH, Lee IB. Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. *J Korean Acad Conserv Dent.* 2011;36(6):483-9. DOI: [10.5395/JKACD.2011.36.6.483](https://doi.org/10.5395/JKACD.2011.36.6.483)
- Pampulha I, Pitta-Lopes J, Chasqueira A, Portugal J, Arantes-Oliveira S. Inibição da polimerização de resinas compostas por materiais usados como matrizes oclusais. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac.* 2015;56(1):51-7. DOI: [10.1016/j.rpemd.2014.12.001](https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.12.001)
- Mina NR, Baba NZ, Al-Harbi FA, Elgezawi MF, Daou M. The influence of simulated aging on the color stability of composite resin cements. *J Prosthet Dent.* 2019;121(2):306-10. DOI: [10.1016/j.prosdent.2018.03.014](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.014)
- Malhotra N, Shenoy RP, Acharya S, Shenoy R, Mayya S. Effect of three indigenous food stains on resin-based, microhybrid-, and nano-composites. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23(4):250-7. DOI: [10.1111/j.1708-8240.2011.00431.x](https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00431.x)





15. Commission Internationale de l'Eclairage (CIE). Colorimetry. Technical Report CIE Publication No.15:2004, 3rd ed. Central Bureau of the CIE, Vienna, Austria, 2004.

16. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res.* 2008 [acceso: 30/09/2020];22(3):205-10. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/bor/v22n3/a03v22n3.pdf>

17. Mitra SB, Wu Dong, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(10):1382-90. DOI: [10.14219/jada.archive.2003.0054](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0054)

18. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. *Odontology.* 2017;105(1):29-35. DOI: [10.1007/s10266-016-0234-9](https://doi.org/10.1007/s10266-016-0234-9)

19. Kim H. Evaluation of the repeatability and matching accuracy between two identical intraoral spectrophotometers: an in vivo and in vitro study. *J Adv Prosthodont.* 2018;10(3):252-8. DOI: [10.4047/jap.2018.10.3.252](https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.3.252)

20. Tsiliagkou A, Diamantopoulou S, Papazoglou E, Kakaboura A. Evaluation of reliability and validity of three dental color-matching devices. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(1):110-24. PMID: [26835527](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26835527/)

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Lisandra Ramírez Fernández, Paola del Rosario Colán Guzmán, Joel Junior Valencia Heredia.

Curación de datos e investigación: Lisandra Ramírez Fernández, Joel Junior Valencia Heredia.

Análisis formal: Rafael Morales Vadillo.

Metodología: Lisandra Ramírez Fernández, Paola del Rosario Colán Guzmán, Janet Ofelia Guevara Canales.

Supervisión: Paola del Rosario Colán Guzmán, Janet Ofelia Guevara Canales, Rafael Morales Vadillo.

Redacción-borrador original: Lisandra Ramírez Fernández.

Redacción-revisión y edición: Janet Ofelia Guevara Canales, Rafael Morales Vadillo.

