



FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
SECCIÓN DE POSGRADO

**EFFECTO DE LA GLICERINA EN LA ESTABILIDAD DEL COLOR
DE UNA RESINA DE NANORRELLENO**

PRESENTADA POR
LISANDRA RAMIREZ FERNANDEZ

ASESORA
PAOLA DEL ROSARIO COLÁN GUZMÁN

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN ORAL

LIMA – PERÚ

2019



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

La autora sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

SECCIÓN DE POSGRADO

TESIS TITULADA:

**EFFECTO DE LA GLICERINA EN LA ESTABILIDAD DEL COLOR
DE UNA RESINA DE NANORRELLENO**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
REHABILITACIÓN ORAL**

PRESENTADO POR:

C.D. LISANDRA RAMIREZ FERNANDEZ

ASESORA:

MG. ESP. PAOLA DEL ROSARIO COLÁN GUZMÁN

LIMA – PERÚ

2019



DEDICATORIA:

A mi madre y mi abuela...mujeres de temple fuerte, con principios y amorosas sobre todo. A ellas les debo esto, todo lo que soy y he logrado.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a mi colega Dr Joel Valencia Heredia, quien estuvo apoyándome durante todo el proceso de ejecución de esta tesis; a la Dra Paola Colán Guzmán que me asesoró a cada paso; a los docentes del Área de Investigación de la USMP, Dra Janet Guevara Canales y Dr Rafael Morales Carrillo, que con paciencia y disposición me guiaron; y a las autoridades de la USMP que brindaron su apoyo para que este proyecto saliera adelante.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	6
1 Diseño Metodológico	6
2 Diseño Muestral	6
3 Técnicas de Recolección de Datos	7
4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	8
5 Aspectos Éticos	9
III. RESULTADOS	10
IV. DISCUSIÓN	13
V. CONCLUSIONES	16
VI. RECOMENDACIONES	17
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	18
VIII. ANEXOS	24

I. INTRODUCCIÓN

La calidad de vida de las personas se ve afectada por la apariencia; dientes sanos y bellos son atributos deseables por todos los seres humanos, lo que ha motivado que el aspecto estético en odontología haya visto incrementada su relevancia; pero también es un reto producir materiales dentales que tengan la capacidad de mimetizarse con los dientes naturales y que sean duraderos al mismo tiempo.¹

La resina compuesta es uno de estos materiales que a través del tiempo ha mejorado sus propiedades, pero aún cuenta con deficiencias que limitan su longevidad, tal como la susceptibilidad a decolorarse,²⁻⁷ lo cual afecta su estabilidad del color a largo plazo, y que puede representar la diferencia entre el éxito y el fracaso;⁸ estudios han observado que la insatisfacción en los procedimientos dentales concerniente al color representan un 38%.⁹

Las resinas de nanorrelleno combinan la resistencia mecánica de la resina compuesta híbrida y las propiedades estéticas superiores de la resina compuesta de micro-relleno.¹⁰ Los compuestos dentales comerciales son copolímeros al azar de 2,2-bis [4-(2-hidroxi-3-metacriloxipropoxi) fenil] propano (Bis-GMA) y dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA), rellenos de varios tipos de partículas inorgánicas. Bis-GMA y TEGDMA son monómeros de metacrilato bifuncionales que se endurecen después de una reacción de polimerización inducida por los radicales libres.¹¹ Este tipo de reacción si bien tiene varias ventajas (velocidad de reacción rápida, altos grados de conversión de monómeros y ausencia de disolventes), está fuertemente inhibida por los eliminadores de radicales libres, como el oxígeno.¹² La inhibición resultante de la difusión de oxígeno desde la atmósfera hacia las resinas de curado es responsable de las capas superficiales inhibidas que se encuentran comúnmente en las resinas recién polimerizadas;¹³⁻¹⁶ ya que la polimerización es inhibida por el oxígeno, las superficies libres recién curadas son suaves y pegajosas.^{17,18}

La función de la capa inhibida de oxígeno es controversial. Algunos artículos¹⁹⁻²¹ describen la correlación positiva entre la capa inhibida de oxígeno y el aumento de la fuerza de unión entre los incrementos de resina; mientras otros artículos^{14,22} reportan que la presencia de la capa inhibida de oxígeno no tiene relevancia en

esta fuerza de unión, e incluso que es perjudicial.^{18,23-26} Investigaciones han demostrado que la capa inhibida de oxígeno tiene un grosor entre 4 μm y 200 μm .^{13,14,23,27} Esta medida puede depender de diversos factores como la química del monómero,^{14,28} la morfología y la temperatura del relleno,^{11,29} la concentración de radicales³⁰ y la tasa de consumo de oxígeno.²⁸ Posterior a la foto-activación en la resina, permanecen radicales libres que reaccionan con los monómeros libres produciendo una reacción en cadena de polimerización continua; este proceso se mantiene por alrededor de un mes.³¹⁻³⁴

La capa inhibida de oxígeno no se puede eliminar completamente mediante el ajuste oclusal, el acabado o los procedimientos de pulido posteriores al curado,³⁵ y los restos parciales de esta capa que permanecen reducen la calidad y el pronóstico de la restauración final; disminuyendo la dureza de la superficie, la resistencia al desgaste, la adaptación marginal y la estabilidad del color;^{27,31,36} por lo que los clínicos indican la aplicación de un gel de glicerina cuando se realiza la fotoactivación del último incremento de resina.^{35,37-39}

La estabilidad del color en las resinas compuestas puede estar influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos incluyen: la composición de la matriz resinosa, la distribución y tamaño de partícula, el tipo de fotoiniciador y el porcentaje de enlaces C=C restantes. Los factores extrínsecos incluyen: la intensidad y la duración de la polimerización, la exposición a factores ambientales, incluida la radiación ambiental y UV, el calor, el agua y los hábitos del paciente (dieta, tabaquismo, mala higiene).^{4,40-52} Estudios previos⁵³⁻⁵⁸ relacionados a la estabilidad el color, han demostrado que bebidas, tales como el café, el té, el vino y la cola; afectan la estabilidad de color de las resinas.

El color se describe según la escala visual basada en el sistema de color de Munsell en términos de dimensiones del color: matiz (tono), luminosidad (valor) y croma (saturación). El valor se refiere a lo claro u oscuro que es el color, varía de blanco a negro. El croma es la saturación creciente de color. Los rangos cromáticos varían desde acromático o gris (neutralidad) hasta un color altamente saturado ó puro. El matiz del color se refiere a cada una de las familias de colores, por ejemplo: rojo, amarillo, verde, azul, etc; que incluye tanto a los colores primarios, como secundarios.⁵⁹

En odontología, al seleccionar un color basado en criterios visuales, se recomienda que primero se determine la luminosidad, seguida del croma, y por último el matiz. Sin embargo, se ha informado que la evaluación visual de las guías de colores no es confiable.⁶⁰ La percepción del color es subjetiva, y tiene componentes fisiológicos y psicológicos, además de variar entre las personas. Esta variabilidad se debe a la posición del objeto y del observador, a la iluminación, al metamerismo, la fatiga, la edad e incluso el estado emocional del observador.⁶¹⁻⁶³

Debido a la importancia del color de los dientes y las restauraciones en el campo de la odontología, y en busca de eliminar el componente subjetivo de esta medición, han surgido los espectrofotómetros, que se encuentran entre los instrumentos más precisos, útiles y flexibles.⁶⁴ Miden la cantidad de energía luminosa reflejada desde un objeto a intervalos de 1 a 25 nm a lo largo del espectro visible.^{65,66} Un espectrofotómetro contiene una fuente de radiación óptica, un medio para dispersar la luz, un sistema óptico para medir, un detector y un medio para convertir la luz obtenida en una señal que puede analizarse.⁶⁷

El análisis espectrofotométrico de la tonalidad de los dientes naturales ha demostrado ser más preciso y reproducible en comparación con la evaluación del ojo humano (83.3% comparado con el 26.6%).⁶⁸ En un estudio sobre la precisión de este instrumento se concluyó que podría utilizarse como una herramienta para la evaluación cuantitativa del cambio gradual en el color de los dientes.⁶⁹

Vita Easyshade® V (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania) es un espectrofotómetro triestímulo, de contacto inalámbrico, pequeño, portátil, que funciona con baterías, y que proporciona suficiente información sobre el tono para ayudar en el proceso de análisis del color.⁷⁰

Este espectrofotómetro realiza la medición del color mediante el sistema CIE-L*a*b* que fue propuesto en 1976 por la Commission Internationale de l'Eclairage y su objetivo era definir matemáticamente con precisión y objetividad la posición tridimensional del color a determinar, en relación con los colores primarios.^{71,72} Desde la aparición de este método, ha sido ampliamente utilizado en estudios dentro del campo de la odontología,^{1,8,40,55,57,73-82} para medir las variaciones y la

estabilidad del color de diversos materiales, en especial los compuestos resinosos.

En este sistema, L* representa la luminosidad o brillo, o sea, cuan claro (blanco) u oscuro (negro) es el color; y 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*.^{83,84} La diferencia o distancia entre dos colores (ΔE) es calculada (según el sistema CIE-L*a*b*) de acuerdo a la siguiente fórmula:⁸⁵

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

En odontología es conocido que un valor de ΔE que exceda 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 del color sea aceptable; valores por encima de 3.3 son comúnmente considerados inaceptables^{1,38,40,76,82,86,87} y por tanto conllevan a que sea necesario un cambio de la restauración, por considerarse antiestética y por haberse alterado dramáticamente la estabilidad del color.⁵⁷

Cuando en la resina se encuentra ausente la capa no polimerizada ó inhibida de oxígeno, la superficie se vuelve más lisa y dura, volviendo al material restaurador más resistente a los pigmentos extrínsecos presentes en la cavidad bucal y por tanto confirmando una mayor estabilidad del color.^{38,39,88}

El gel de glicerina es una sustancia transparente, soluble en agua que es colocada sobre la superficie de la resina en busca de prevenir la formación de la capa inhibida de oxígeno y obtener así una superficie curada.^{37,89} Su uso especialmente ha estado indicado en zonas oclusales, por su anatomía y zonas de difícil acceso, donde no llegan los sistemas de pulido, o cumplen su función solo parcialmente.³⁵

El gel no debe interferir con la transmisión de la luz y no debe tener efectos químicos adversos en la superficie de la resina.⁸⁹ Se ha reportado que no existen diferencias entre los tipos de gel usados, de acuerdo a la marca, por lo que se ha asumido, que todos cumplen con su efecto sobre la capa inhibida de oxígeno.³⁷

La importancia de este estudio es de tipo clínica porque a pesar de que esta técnica es ampliamente indicada por los clínicos, no son muchos los estudios existentes que comprueben el beneficio de la aplicación de glicerina en relación a la estabilidad del color de las resinas; por tanto se aporta más información y respaldo al uso de ésta técnica y su necesidad ó no, de ser aplicada por parte del odontólogo general o especialista, cuando realice procedimientos de restauraciones directas con resina compuesta.

Tiene importancia social ya que los pacientes se ven beneficiados al recibir una mejor calidad en su atención, respondiendo a sus expectativas de tratamiento altamente estético; y presenta importancia teórica y educativa, porque se aportan datos actualizados y abiertos a las nuevas ideas que las investigaciones presentan, y al desarrollo constante de la odontología. Las limitaciones de este estudio se presentan en el hecho de que es un experimento in vitro, por lo que solo se simulan las condiciones bucales y los hábitos de los pacientes, como es el consumo de bebidas pigmentantes.

La hipótesis principal de este estudio fue que existen diferencias en la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante al utilizar glicerina previamente o no utilizarla. Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante, sin aplicación de glicerina.
2. Determinar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante, previa aplicación de glicerina.
3. Comparar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno con y sin uso de glicerina.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Diseño Metodológico

El diseño metodológico del presente estudio fue de tipo:

Experimental: ya que se formaron 2 grupos de la misma resina y se manipuló la variable glicerina, la cual fue aplicada a uno de los grupos y se midió la estabilidad del color de ambas muestras posterior a la sumersión en una sustancia pigmentante.

Analítico: pues se establecieron relaciones entre las variables glicerina y estabilidad del color.

Prospectivo: ya que se recogieron los datos in vitro durante el tiempo que se estuvo desarrollando el experimento.

Longitudinal: debido a que se realizaron mediciones en dos tiempos, en un primer tiempo, antes de someter a los grupos a la sustancia pigmentante y en un segundo tiempo, al concluir el experimento.

2.2. Diseño Muestral

Muestra: 60 discos de resina de 1 cm de diámetro y 2mm de altura (ISO 4049)⁹⁰, divididos en 2 grupos de 30 discos cada uno.⁷³

Muestreo: No probabilístico

Unidad de análisis:

Grupo 1: grupo control sin aplicación de glicerina (30 discos).

Grupo 2: grupo con aplicación de glicerina (30 discos).

Criterios de inclusión:

1. Discos con diámetro y altura indicados.

Criterios de exclusión:

1. Discos con alguna deficiencia estructural.
2. Discos que se contaminaron en el proceso de fabricación.

2.3. Técnicas de Recolección de Datos

Confección de los discos de resina:

Se fabricaron moldes de policarbonato, los cuales fueron codificados con números arábigos grabados con un instrumento rotatorio de alta velocidad en el policarbonato. Cada molde permitía albergar 5 discos de resina.

Se confeccionaron 60 discos, utilizando resina de nanorrelleno Tetric N-Ceram[®] de Ivoclar Vivadent, color A2. Se colocó la resina en los moldes, con espátulas de resina marca Hu-Friedy[®], limpias y estériles. Se compactó y homogeneizó el material manualmente hasta que la superficie quedara lisa y los excesos fueron removidos.

No se colocaron encima portaobjetos o tyra de Mylar[®] pues se estaría bloqueando el efecto del oxígeno sobre la superficie de los discos de resina.

Aplicación de la glicerina y fotopolimerización:

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

Al Grupo 2 (30 discos), se le aplicó la glicerina (Fabrimec Lab) con ayuda de un aplicador Microbrush[®] tamaño regular, cubriendo totalmente la superficie de los discos con la glicerina, y se fotocuró por 20 segundos, colocando la lámpara LED Bluephase[®]N a 1mm de distancia de las muestras.

Los discos no fueron pulidos para evitar eliminar la capa inhibida de oxígeno.

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). El cual se colocó en contacto íntimo con las muestras. Los valores arrojados (L^* , a^* , b^*) fueron registrados en la ficha de recolección de datos (Anexo N^o2), diseñada especialmente para este estudio.

Inmersión de las muestras en la bebida pigmentante:

Las muestras se guardaron en un vial de poliestireno de 1L que contenía bebida gaseosa negra (Coca-Cola[®]), permanecieron en esta solución por 4 semanas en ambiente oscuro a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ en una incubadora Memmert[®] (Memmert GmbH+Co. KG), simulando a la cavidad bucal. La bebida fue cambiada semanalmente.

Segunda medición del color:

Concluidas las 4 semanas, las muestras se retiraron del vial, se lavaron con agua destilada por 30 segundos, se dejaron secar y se procedió a la segunda toma de color con el Espectrofotómetro Easyshade[®] V, realizando la medición tres veces a cada disco y registrando los valores en la ficha de recolección de datos (Anexo N^o2), para calcular la diferencia entre el color inicial y el color final (ΔE). Teniendo 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 del cambio del color sea aceptable; valores por encima de $\Delta E=3.3$ son considerados estéticamente inaceptables.

2.4. Técnicas Estadísticas para el 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.

Las mediciones obtenidas se utilizaron para calcular la diferencia entre el color inicial y el color final, mediante la fórmula que utiliza el sistema CIEL^{*} a^*b^* :

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

Los resultados fueron analizados con prueba de normalidad de Shapiro-Wilk; y se utilizaron pruebas estadísticas de comparación de grupos independientes.

2.5. 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 Área de Investigación de Odontología de la USMP, posteriormente fue revisada por el Asesor de la Investigación; pasó por la evaluación correspondiente por parte del Comité Revisor, por el Comité de Ética y el Jurado Revisor.

No existen conflictos de intereses.

III. RESULTADOS

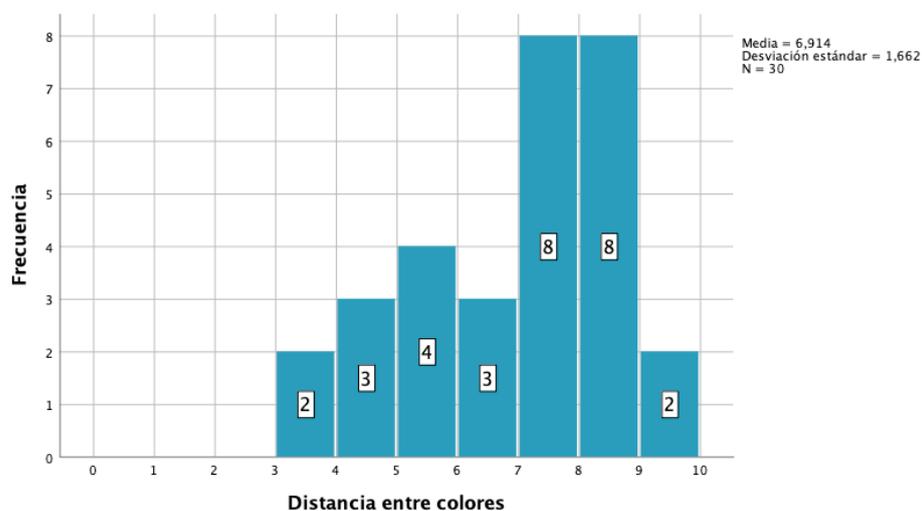
Aunque en todos los especímenes del experimento existió alteración en la estabilidad de color de la resina; el cambio de color en el grupo al que le fue aplicada la glicerina fue mucho menor que en el grupo al que no se le aplicó glicerina.

En el grupo Sin Glicerina (SG) la media en la distancia entre el color inicial y el final (ΔE) fue mayor a 3.3, considerado como inaceptable estéticamente en odontología. La mayor frecuencia en la distancia entre colores (ΔE) está comprendida entre los valores 7 y 9.

Tabla N°1: Descripción estadística del grupo sin glicerina (SG)

		Estadístico
Distancia entre colores	Media	6.91430
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior
		6.29363 7.53497
	Mediana	7.18850
	Desv. Desviación	1.662192
	Mínimo	3.696
	Máximo	9.854

Gráfico N°1: Frecuencia del valor ΔE del grupo sin glicerina (SG)

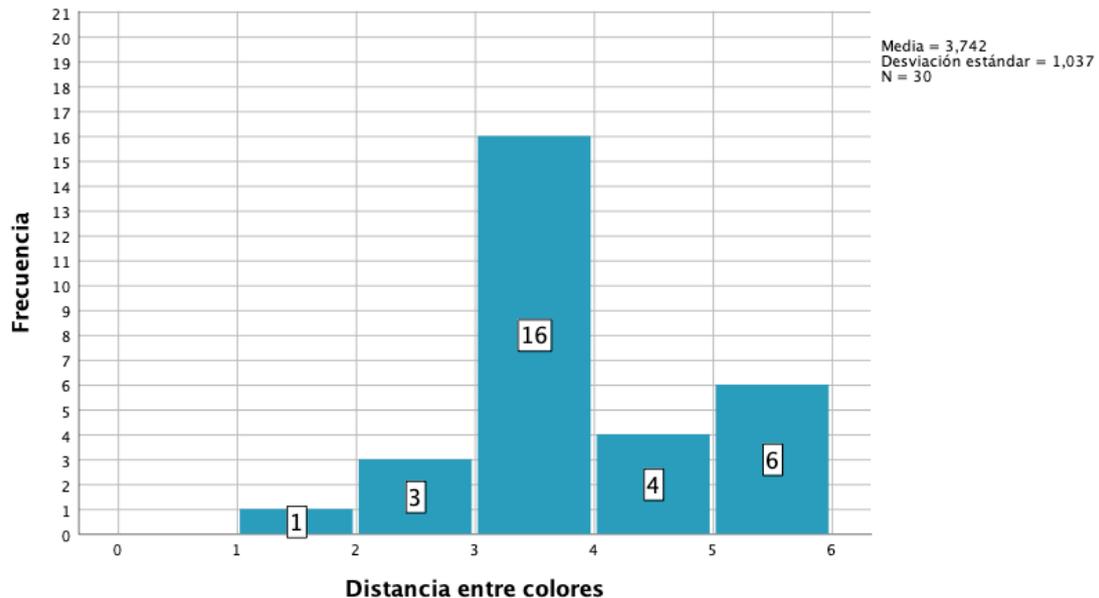


En la Tabla N°2 se evidencia que la media en la distancia entre el color inicial y el final (ΔE) del grupo Con Glicerina (CG) se encuentra más cercana al valor 3.3. En este grupo, que contenía una muestra de 30, la mayor frecuencia (16) en la distancia entre colores se encontró entre los valores 3 y 4; como se observa en el Gráfico N°2.

Tabla N°2: Descripción estadística del grupo con glicerina (CG)

		Estadístico	
Distancia entre colores	Media	3.74160	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3.35452
		Límite superior	4.12868
	Mediana	3.44400	
	Desv. Desviación	1.036630	
	Mínimo	1.706	

Gráfico N°2: Frecuencia del valor ΔE del grupo con glicerina (CG)

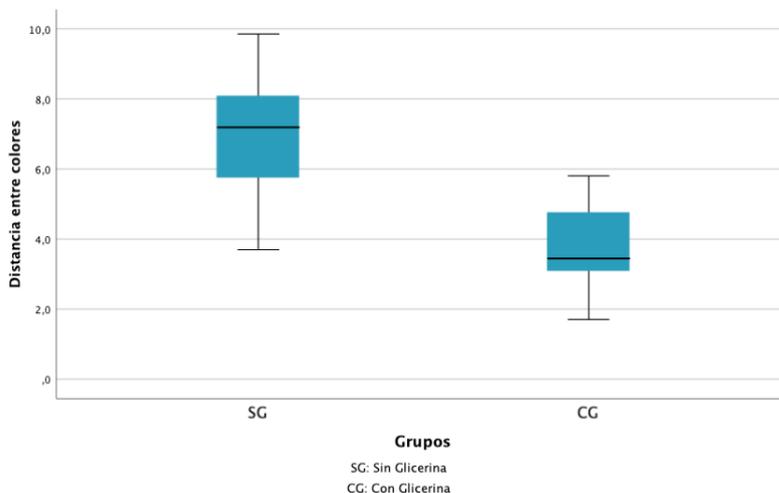


Debido a que se obtuvieron valores de distribución normal para ambos grupos (Ver Anexo 4), se llevó a cabo la prueba paramétrica para grupos independientes: t Student. La Tabla N°3 refleja los valores obtenidos en la prueba de Levene (Sig.=0.016 < 0.05), donde no se asumen varianzas iguales; el resultado de la prueba t Student es 0.000 ($p < 0.001$), por lo que se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos analizados. En el gráfico de Caja y Bigotes se observa que no existen valores atípicos ni extremos en ninguno de los dos grupos. Al proyectar las cajas, estas no se superponen, lo cual ayuda a reafirmar el resultado de significancia.

Tabla N°3: Prueba t-Student para grupos independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Distancia entre colores	Se asumen varianzas iguales	6.129	0.016	8.871	0.000	3.172700	0.357654	2.456779	3.888621
	No se asumen varianzas iguales			8.871	0.000	3.172700	0.357654	2.453817	3.891583

Gráfico N°3: Comparación de la distancia entre colores de los grupos SG y CG



IV. DISCUSIÓN

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

Estudios previos sobre estabilidad del color, ^{4,5,53-58} evidenciaron que diferentes bebidas, como cola, café, té, vino y jugo de uvas afectaban el color de las resinas, cuando estas eran sumergidas por períodos de tiempo, simulando lo que sería una exposición prolongada a este tipo de sustancias.

En este estudio se prueba que la sustancia pigmentante utilizada (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.^{1,38,40,76,82,86,87}

Resultados similares fueron registrados en estudios como el de Malhotra *et al.*⁸⁷ cuando compararon varias sustancias como té y tabaco, las cuales tomaron en cuenta por ser las más consumidas en la región de la cual procede su estudio; otros investigadores como Samra *et al.*⁸ expusieron la resina a café por un período de un mes y encontraron resultados relevantes en la medición de la estabilidad de 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 de nanorrelleno que utilizaron, incluyeron la Tetric Ceram[®], la cual fue también utilizada en este estudio.

Mitra *et al.*⁹¹ en su estudio 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 contribuir con la mejora en la estabilidad del color. Aunque, hay que recalcar que la decoloración en la muestra de este estudio fue marcada y evidente, a pesar de que la resina utilizada está compuesta por partículas de nanorrelleno, por lo que se podría inferir que las resinas de nanorrelleno no muestran propiedades superiores de resistencia a las tinciones extrínsecas.

Además de los pigmentos presentes en la gaseosa, otra causa en el cambio de color puede deberse a la rugosidad de la superficie. Algunos autores^{47,92} 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, las cuales 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 espímenes en la sustancia pigmentante fue de 4 semanas, este período de tiempo ha sido utilizado en otros estudios en el pasado⁹³⁻⁹⁵, los cuales han evaluado también la estabilidad de color de las resinas, pero sin considerar aspectos como la higiene oral. El período de 4 semanas utilizado estaría simulando el consumo prolongado y habitual de Coca-Cola®.

En vías de una adecuada evaluación de la estabilidad del color en este estudio, dos recursos claves fueron utilizados para obtener resultados precisos: el Espectrofotómetro Easyshade® que brinda una medición digital del color, eliminando el componente subjetivo de la medición visual,^{60,64,69} y el sistema CIE Lab para obtener los parámetros que permitieran la comparación del color inicial y final.⁸³⁻⁸⁵

La glicerina, al ser un gel hidrosoluble y que no interfiere químicamente con la resina,⁸⁹ fue utilizado en este estudio para bloquear el paso del oxígeno al momento de la polimerización e impedir así, que este reaccione con la capa más superficial de la resina evitando como consecuencia una superficie blanda y parcialmente curada.

El grupo de resina que fue curado con una capa de glicerina (CG), comparado con el grupo al que no se le aplicó la glicerina (SG), también evidenció alteración en la estabilidad del color, aunque en valores menores estadísticamente significativos, lo que comprueba la hipótesis de este estudio. Esto puede deberse a que la glicerina bloqueó la acción del oxígeno en la superficie de la resina,^{37,89} y por tanto, es de esperarse mejora en el comportamiento clínico de las resinas cuando estas son polimerizadas posterior al recubrimiento con glicerina, como fue observado por Park & Lee³⁵ al evaluar la dureza de la superficie de la resina

posterior a 4 protocolos de curado, evidenciaron que los grupos donde el oxígeno era bloqueado al momento de la fotopolimerización (por tiras Mylar® ó por la glicerina) mostraban medidas de dureza mayores, que curar directamente exponiendo al aire por 40 segundos ó curar por 20 segundos exponiendo al aire y aplicar la glicerina posteriormente curando 20 segundos 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, como por ejemplo 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 que en ocasiones, en busca de ser reproducidas con exactitud, son recreadas por el odontólogo sin colocar matrices.

Teniendo en cuentas estas condiciones clínicas, la aplicación de glicerina en el último incremento de resina es una opción a considerar y siempre preferible a la fotopolimerización donde el oxígeno intervenga; aunque esto no se recomienda como sustitución del acabado y pulido que es vital para el mejor de los comportamientos clínico y estético de la resina de nanorrelleno; sí es recomendable el uso de la glicerina como complemento del proceso restaurativo, siendo un paso que aporta más beneficios que perjuicios, que no requiere de instrumentos o materiales extras y que se realiza de forma rápida por lo que no afecta el tiempo clínico procedimental.

V. CONCLUSIONES

Debido a los resultados de este estudio, se puede concluir que:

1. La exposición prolongada a sustancias pigmentantes, causa un cambio perceptible en el color de la resina de nanorelleno.
2. 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, que produciría una superficie más susceptible a la alteración en la estabilidad del color de la resina de nanorelleno.
3. Aunque el cambio de color en ambos grupos de resina (SG) y (CG) fue perceptible, en el grupo SG fue considerablemente mayor este cambio, por lo que se podría decir que el uso de glicerina dentro del protocolo de restauración con resina es recomendado, por el beneficio que esto puede traer en la longevidad y éxito de la restauración.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a que estos resultados son obtenidos in Vitro, intentando simular las condiciones bucales; pero, teniendo en cuenta que son muchos y variados los factores que influyen a diario en la cavidad oral 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.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Gawriolek M, Sikorska E, Ferreira LF V, Costa AI, Khmelinskii I, Krawczyk A, et al. Color and Luminescence Stability of Selected Dental Materials In Vitro. *J Prosthodont.* 2012;21(2):112–22.
- 2.- Elhamid, A.M. & Mosallam, R. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. *Aust Dent J.* 2010;55:390–8.
- 3.- Mathias P, Silva LD, Saraiva LDO, Costa L, Sampaio MD, De-Araujo RP, et al. Effect of surface sealant and repolishing procedures on the color of composite resin exposed to cigarette smoke. *Gen Dent.* 2010;58:331–5.
- 4.- Mundim FM, Garcia LFR, Pires-De-Souza FCP. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci.* 2010;18:249–54.
- 5.- Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: Influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2011;19: 204–11.
- 6.- Anfe TEA, Agra CM, Vieira GF. Evaluation of the possibility of removing staining by repolishing composite resins submitted to artificial aging. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23:260–7.
- 7.- Gönüloğlu N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and colour stability of nanocomposites. *J Dent.* 2012;2:64–70.
- 8.- Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res.* 2008;22(3):205–10.
- 9.- Burke FJT, Qualtrough AJE. Aesthetic inlays: composite or ceramic? *Br Dent J.* 1994;176(2):53-60.
- 10.- Walker R, Burgess JO. Comparing resin- based composites. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25:424, 426, 428 passim.
- 11.- Gauthier MA, Stangel I, Ellis TH, Zhu XX. Oxygen inhibition in dental resins. *J Dent Res.* 2005;84(8):725-9.
- 12.- Xia WZ, Cook WD. Exotherm control in the thermal polymerization of non-ethylene glycol dimethacrylate (NEGDM) using a dual radical initiator system. *Polymer.* 2003;44:79-88.
- 13.- 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.
- 14.- Finger WJ, Lee KS, Podszun W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. *Dent Mater.* 1996;12:256-61.
- 15.- Vallittu PK. Unpolymerized surface layer of autopolymerizing polymethyl methacrylate resin. *J Oral Rehabil.* 1999;26:208-12

- 16.- 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;28:180-5.
- 17.- Krejci I, Lutz F, Boretti R. Resin composite polishing—filling the gaps. *Quint Int* 1999;30(7):490-5.
- 18.- Suh BI. Oxygen-inhibited layer in adhesion dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16:316–23.
- 19.- Truffier-Boutry D, Place E, Devaux J, Leloup G. Interfacial layer characterization in dental composite. *J Oral Rehabil.* 2003;30:74–7.
- 20.- Reinhardt KJ. Bond strength of multi-cured composites. *Dtsch Zahnarztl Z.* 1991;46:529–32.
- 21.- Velazquez E, Vaidyanathan J, Vaidyanathan TK, Houpt M, Shey Z, von Hagen S. Effect of primer solvent and curing mode on dentin shear bond strength and interface morphology. *Quintessence Int.* 2003;34:548–55.
- 22.- Kupiec KA, Barkmeier WW. Laboratory evaluation of surface treatments of composite repair. *Oper Dent.* 1996;21:59–62.
- 23.- Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res.* 1990;69:1652–58.
- 24.- Munksgaard EC, Irie M, Asmussen E. Dentin-polymer bond promoted by gluma and various resins. *J Dent Res.* 1985;64:1409–11.
- 25.- Eliades GC, Caputo AA. The strength of layering technique in visible light-cured composites. *J Prosthet Dent.* 1989;61:31–8.
- 26.- Li J. Effects of surface properties on bond strength between layers of newly cured dental composites. *J Oral Rehabil.* 1997;24:358–60.
- 27.- Kim SY, Cho BH, Baek SH, Lee IB. Is an oxygen inhibition layer essential for the interfacial bonding between resin composite layers? *J Kor Acad Cons Dent* 2008;33:405-412.
- 28.- Lee TY, Guymon CA, Sonny Jonsson E, Hoyle CE. The effect of monomer structure on oxygen inhibition of (meth)acrylates photopolymerisation. *Polymer.* 2004:6155–62.
- 29.- Burtscher P. Stability of radicals in cured composite materials. *Dental Materials* 1993;9:218–21.
- 30.- Andrzejewska E. Photopolymerization kinetics of multifunctional monomers. *Progress in Polymer Science* 2001;26:605–65.
- 31.- Park SH, Krejci I, Lutz F. Hardness of celluloid strip-finished or polished composite surfaces with time. *J Prosthet Dent.* 2000;83:660-63.
- 32.- Watts DC, McNaughton V, Grant AA. The development of surface hardness in visible light-cured posterior composites. *J Dent.* 1986;14:169-74.
- 33.- Watts DC, Amer OM, Combe EC. Surface hardness development in light-cured composites. *Dent Mater.* 1987;3:265-69.
- 34.- Helvatjoglou-Antoniadi M, Papadogianis Y, Koliniotou- Kuba E, Kubias S. Surface hardness of light-cured and self-cured composite resins. *J Prosthet Dent.* 1991;65:215-20.

- 35.- Park H-H, Lee I-B. Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. *J Korean Acad Conserv Dent*. 2011;36(6):483-9.
- 36.- Pampulha I, Pitta-Lopes J, Chasqueira F, Portugal J, Arantes-Oliveira S. Inibição da polimerização de resinas compostas por materiais usados como materizes oclusais. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2015;56(1):51-7.
- 37.- Bergmann P, Noack MJ, Roulet JF. Marginal adaptation with glass-ceramic inlays adhesively luted with glycerine gel. *Quintessence Int*. 1991;22:739-44.
- 38.- 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.
- 39.- 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.
- 40.- Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent*. 2006;95(2):137–42.
- 41.- Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Oper Dent* 2007;32:406-11.
- 42.- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater*. 2004;20:530-34.
- 43.- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent*. 2005;33:389-98.
- 44.- Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessence Int*. 1991;22:733-7.
- 45.- Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro color change of composite-based resins. *Dent Mater*. 1989;5:381-7.
- 46.- Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent* 2000;12:258-63.
- 47.- 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;10:353-62.
- 48.- Lee YK, Powers JM. Combined effect of staining substances on the discoloration of esthetic Class V dental restorative materials. *J Mater Sci Mater Med*. 2007;18:165-70.
- 49.- Autio-Gold JT, Barrett AA. Effect of fluoride varnishes on color stability of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2004;29:636-41.
- 50.- Asmussen E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol Scand*. 1983;41:11-8.

- 51.- Gross MD, Moser JB. Colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J Oral Rehab.* 1977;4:318-22.
- 52.- Hayashi H, Maejima K, Kezuka K, Ogushi K, Kono A, Fusayama T. In vitro study of discoloration of composite resins. *J Prosthet Dent* 1974;32:66-9.
- 53.- Türkün LS, Türkün M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16:290-301.
- 54.- Manabe A, Kato Y, Finger WJ, Kanehira M, Komatsu M. Discoloration of coating resins exposed to staining solutions in vitro. *Dent Mater J.* 2009; 28:338-43.
- 55.- Lepri CP, Palma-Dibb RG. Surface roughness and color change of a composite: influence of beverages and brushing. *Dent Mater J.* 2012;31:689-96.
- 56.- Um CM, Rutyer IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int.* 1991;22:377–86.
- 57.- Patel SB, Gordan V V., Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(5):587–94.
- 58.- Mohan M, Shey Z, Vaidyanathan J, Vaidyanathan TK, Munisamy S, Janal M. Color changes of restorative materials exposed in vitro to cola beverage. *Pediatr Dent.* 2008;30:309-16.
- 59.- International Commission on Illumination. CIE15: Technical Report: Colorimetry. 3rd ed 2004.
- 60.- Hammad IA. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. *J Prosthet Dent* 2003;89:50-3.
- 61.- Wyszecki G, Fielder GH. Color-difference matches. *J Opt Soc Am A.* 1971;61:1501-13.
- 62.- Hunters RS. The measurement of appearance. New York: John Wiley; 1975. p.3-74.
- 63.- Billmeyer FW, Saltzman M. Observer metamerism. *Color Res Appl.* 1980;5:72
- 64.- Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 2004;24:222–31.
- 65.- Khurana R, Tredwin CJ, Weisbloom M, Moles DR. A clonical evaluation of the individual repeatability of three commercially available color measuring devices. *British Dental Journal* 2007;203:675–80.
- 66.- Kielbassa AM, Beheim-Schwarzbach NJ, Neumann K, Zantner C. In vitro comparison of visual and computer- aided pre-and post-tooth shade determination using various home bleaching procedures. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2009;101:92–100.

- 67.- Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, Polyzois GL. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2009;101:40–5.
- 68.- Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002;81:578–82.
- 69.- Amaechi BT, Higham SM. Development of a quantitative method to monitor the effect of a tooth whitening agent. *J Clin Dent.* 2002;13:100–3.
- 70.- VITA Zahnfabrik. VITAEasyshade®V-Operating Manual 2017.
- 71.- Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. The Determination of the Tooth Colors. *Quintessenz Zahntech* 2004;30(7):726-40.
- 72.- Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clinical Oral Investigation* 2005;9(4):244-50.
- 73.- 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(1):161-5
- 74.- Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371–6.
- 75.- Gupta R, Parkash H, Shah N, Jain V. A spectrophotometric evaluation of color changes of various tooth colored veneering materials after exposure to commonly consumed beverages. *J Indian Prosthodont Soc.* 2005;5(2):72-8.
- 76.- Sabatini C, Campillo M, Aref J. Color stability of ten resin-based restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(3):185–99.
- 77.- Uchida H, Vaidyanathan J, Viswanadhan T, Vaidyanathan TK. Color stability of dental composites as a function of shade. *J Prosthet Dent.* 1998;79(4):372–7.
- 78.- Silami FDJ, Mundim FM, Garcia LDFR, Sinhoreti MAC, Pires-De-Souza FDCP. Color stability of experimental composites containing different photoinitiators. *J Dent.* 2013;41(3):62–6.
- 79.- Catelan A, Briso ALF, Sundfeld RH, Goiato MC, Dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent.* 2011;105(4):236–41.
- 80.- Barakah HM, Taher NM. Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material. *J Prosthet Dent.* 2014;112(3):625–31.
- 81.- Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent.* 1998;80(5):533–9.

- 82.- 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* [Internet]. 2018;1–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.014>
- 83.- Browning WD. Use of Shade Guides for Color Measurement in Tooth-Bleaching Studies. *J Esthet Restor Dent*. [Internet]. 2003;15(s1):S13–20. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1708-8240.2003.tb00314.x>
- 84.- Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent*. 1998;80(6):642–8.
- 85.- Commission Internationale de l'Eclairage. Recommendations on uniform color space, color terms Paris: Bureau Central De la CIE 1978.
- 86.- Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(5):388–91.
- 87.- Malhotra N, Shenoy RP, Acharya S, Shenoy R, Mayya S. Effect of three indigenous food stains on resin-based, microhybrid-, and nanocomposites. *J Esthet Restor Dent*. 2011;23(4):250–7.
- 88.- Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Int Oral Health*. 2015;7(7):63-70.
- 89.- Morgan M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2004;16(3):211-16.
- 90.- International Organization for Standardization. ISO 4049 - dentistry – polymer-based filling, restorative and luting materials. 3rd ed. Geneva: The Organization; 2000.
- 91.- Mitra SB, Wu Dong, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003;134:1382-90.
- 92.- Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 96:33-40.
- 93.- Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facing. *Dent Mater* 2001;17:87-94.
- 94.- Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Ozkan Y, Semiz M. Color stability of a dental composite after immersion in various media. *Dent Mater J* 2005;24:382-90.
- 95.- Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, Yoshida S, et al. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. *Dent Mater J* 2006;25:125-31.

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EFECTO DE LA GLICERINA EN LA ESTABILIDAD DEL COLOR DE UNA RESINA DE NANORRELLENO				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
¿Cuál será el efecto de la glicerina en la estabilidad del color de una resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante?	Determinar si existen diferencias entre usar o no glicerina y la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante.	Existen diferencias en la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante al utilizar glicerina previamente o no utilizarla.	<ul style="list-style-type: none"> • Capa Inhibida de Oxígeno • Estabilidad del Color • Medición y Registro del Color • Gel de Glicerina 	<p>Diseño Metodológico Experimental Analítico Prospectivo Longitudinal</p> <p>Diseño Muestral Población y muestra: 60 discos (divididos en dos grupos) Muestreo: No probabilístico</p> <p>Técnica de Recolección de Datos Observación experimental</p> <p>Variables Independiente: Glicerina Dependiente: Estabilidad del color</p>
	Específicos	Específicas		
	Determinar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante, sin aplicación de glicerina.			
	Determinar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno sometida a una sustancia pigmentante, previa aplicación de glicerina.			
Comparar la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno con y sin uso de glicerina.		El uso de glicerina aumenta la estabilidad del color de la resina de nanorrelleno.		

ANEXO N°2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA O VALOR	TIPO	ESCALA
Glicerina		Uso de la glicerina	Con glicerina Sin glicerina	Cualitativa	Nominal
Estabilidad del color	L*	Cambio del valor de la luminosidad del color registrado por el Espectrofotómetro Vita Easyshade® V	ΔE^*	Cuantitativa	Continúa
	a*	La localización del verde(-)/rojo(+) en el eje cromático registrado por el Espectrofotómetro Vita Easyshade® V			
	b*	La localización del azul(-)/amarillo(+) en el eje cromático registrado por el Espectrofotómetro Vita Easyshade® V			

ANEXO N°3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo 1 – Control SIN Glicerina

Muestra	1ra Medición			2da Medición		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Grupo 2 – CON Glicerina

Muestra	1ra Medición			2da Medición		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

ANEXO N°4: PRUEBA ESTADÍSTICA DE NORMALIDAD

Grupos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Distancia entre colores	SG	0.182	30	0.012	0.933	30	0.060
	CG	0.159	30	0.051	0.940	30	0.092

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, que evaluó la normalidad de los datos para ambos grupos (SG) y (CG), que contaban con una muestra de N=30 cada uno. La prueba arrojó que los datos en ambos grupos provienen de una distribución normal: SG (Sig.= 0.060) y CG (Sig.= 0.092) $p > 0.05$. Por lo que se optó por realizar prueba paramétrica para grupos independientes.