

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Código RVR092

### ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS DE BAJA CONTRACCIÓN, APLICANDO LA TÉCNICA DE SELLADO

Jucht, Daniela ; Urdaneta, Brenda 

Odontólogo. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela

Autor de contacto: Daniela Jucht

e-mail: [danielajucht@gmail.com](mailto:danielajucht@gmail.com)

doi: <https://doi.org/10.53766/IDEULA/2021.01.06.03>

#### Cómo citar este artículo:

**Vancouver:** Jucht D, Urdaneta B. Estabilidad de color en resinas compuestas de baja contracción, aplicando técnica de sellado. IDEULA. 2021;(2): 58-89.

**APA:** Jucht, D y Urdaneta, B. Estabilidad de color en resinas compuestas de baja contracción, aplicando técnica de sellado. IDEULA, (2), 58-89.

**Recibido:** 15/03/2021

**Aceptado:** 27/04/2021

#### RESUMEN

**Introducción:** la alteración en la estabilidad del color es una falla frecuente asociada a la ingesta de sustancias pigmentantes como el café y la microfiliación, defecto que puede disminuirse empleando resinas de baja contracción como las resinas para técnica Bulk-fill cuya efectividad sigue siendo controversial. La técnica de sellado pudiera mejorar la estabilidad del color y éxito de la restauración a largo plazo. **Objetivo:** determinar la estabilidad del color de tres resinas compuestas al ser sometidas a pigmentación por café, aplicando la técnica de sellado. **Metodología:** 10 muestras de las resinas Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (BF), Filtek™ Z250 (FZ) y Z100™ (Z); al grupo experimental se le aplicó una capa de adhesivo Adper Single Bond Plus™ como agente sellador, para luego sumergir los discos en café durante 28 días. Los datos se recolectaron a través de imágenes tomadas con escáner, software Photoshop y sistema CIEL\*a\*b. **Resultados:** se aplicó una prueba ANOVA, HSD Tukey, Bonferroni y SPSS19. ( $p \leq 0,05$ ). Los valores de delta E ( $\Delta E$ ) de la resina FZ fueron mayores en comparación con las otras resinas en todos los momentos y se evidencia que el sellado no mejora de manera estadísticamente significativa la estabilidad del color de las resinas estudiadas ( $p=000$ ). La composición química de la resina compuesta influye en la estabilidad del color. **Conclusión:** el adhesivo Adper Single Bond Plus™ de 3M ESPE como sellador de superficie no mejora de manera significativa la estabilidad del color de las resinas compuestas (FZ), (BF) y (Z).

**Palabras Clave:** estabilidad del color, técnica de sellado, resina compuesta, baja contracción.

## **COLOR STABILITY OF LOW SHRINKAGE COMPOSITE RESINS BY APPLYING THE SEALING TECHNIQUE**

### **ABSTRACT**

**Introduction:** alteration in color stability is a frequent failure associated with the ingestion of a pigmenting substances such as coffee and microfiltration, a defect that can be diminished by employing low shrinkage resins such as resins for Bulk-fill technique whose effectiveness is still controversial. The surface sealing technique could improve color stability and long-term restoration success. **Objective:** to determine the color stability of three composite resins when subjected to coffee pigmentation, applying the sealing technique. **Methodology:** 10 samples of Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (BF), Filtek™Z250 (FZ) and Z100™ (Z) resins; the experimental group was coated with Adper Single Bond Plus™ adhesive as a sealing agent, and then the discs were immersed in coffee for 28 days. Data were collected through images taken with scanner, Photoshop software and CIEL\*a\*b system. **Results:** ANOVA, HSD Tukey, Bonferroni and SPSS19 tests were applied. ( $p \leq 0,05$ ). The delta E ( $\Delta E$ ) values of the FZ resin were higher compared to the other resins at all times and it is evident that sealing does not statistically significantly improve the color stability of the studied resins ( $p=000$ ). The chemical composition of the composite resin influences the color stability. **Conclusion:** Adper Single Bond Plus™ e 3M ESPE adhesive as a surface sealant does not significantly improve the color stability of the composite resins (FZ), (BF) and (Z).

**Keywords:** color stability, sealing technique, composite resin, low shrinkage.

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son combinaciones de cuatro elementos principales: una matriz polimérica que constituye la fase orgánica, partículas de relleno inorgánico, un agente de acoplamiento y un sistema iniciador<sup>1</sup>; obteniéndose propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual<sup>2</sup>, cuyo resultado es un material altamente estético capaz de reproducir de forma armónica las características de los tejidos dentales.

La aparición de las resinas compuestas revolucionó satisfactoriamente la odontología, no obstante, implicó nuevos retos para el odontólogo, debido a la sensibilidad de las técnicas actuales las cuales adicionan ciertas limitaciones al momento de realizar una restauración, lo que conlleva a efectuar maniobras para minimizar la posibilidad de aparición de estos defectos.

Entre las posibles causas de fracaso de una restauración se encuentra la microfiltración marginal la cual puede causar sensibilidad postoperatoria y pigmentación marginal. Con el fin de disminuir estas fallas se modificaron las propiedades de las resinas compuestas para lograr reducir la contracción por polimerización, fenómeno precursor de dichas fallas.

Así pues, se desarrollaron las resinas de baja contracción, entre las cuales incursionan en el mercado las resinas monoincrementales o bulk-fill las cuales proporcionan entre sus ventajas reducción del tiempo de trabajo, ya que se colocan en un incremento único de hasta 4mm contrario a la técnica incremental tradicional que consiste en incrementos de 2mm con la que se aplican las demás resinas compuestas.

A pesar de las ventajas que proporcionan las técnicas convencionales, éstas adicionan pasos operatorios a una técnica restauradora compleja en su totalidad tal como es el caso de la técnica incremental, la cual prolonga el tiempo de trabajo, además de que se requiere el fotocurado

individual de cada una de dichas capas, dejando abierta la posibilidad de creación de burbujas de aire y contaminación entre cada una de ellas<sup>3</sup>.

Es por ello que se incluyen las resinas compuestas para técnica bulk-fill o monoincremental, las cuales han sido creadas con la finalidad de disminuir estas desventajas y han demostrado valores positivos para su uso clínico facilitando así el trabajo del odontólogo y la comodidad del paciente durante la atención dental<sup>4</sup>.

La alteración del color de las resinas compuestas, de acuerdo a diferentes autores es una de las razones de reemplazo de una restauración, dado que la estabilidad del color de una restauración a lo largo del tiempo puede indicar el éxito o fracaso de la misma y adicionalmente las variaciones de color no concuerdan con las expectativas estéticas de los pacientes. Dicha alteración del color puede ser por decoloración intrínseca, es decir, una alteración interna del color o pigmentación extrínseca, al estar expuesta a sustancias que tengan la capacidad de pigmentar el material.

La alteración del color puede ser influenciada por agentes como el sistema fotoiniciador<sup>5</sup>, la matriz de la resina<sup>6,7,8,9</sup>, la unidad de fotocurado utilizada para la polimerización<sup>6</sup>, los tiempos de irradiación<sup>6</sup>, los monómeros de la resina<sup>9,10</sup> y la ingesta de sustancias pigmentantes<sup>8,9,11-16</sup> tales como el café.

El protocolo más comúnmente utilizado para evaluar la estabilidad del color de resinas compuestas es la inmersión de unidades de análisis en sustancias con alta capacidad de pigmentación tales como té, café, vinotinto, refrescos, entre otros<sup>8,10,13,17,18,19,20</sup>, la inmersión de las muestras puede ser total<sup>17,8,10,18,19,20</sup>, o parcial, dejando una de las superficies de las unidades de análisis fuera del contacto con la sustancia<sup>21</sup>. A su vez, el tiempo de inmersión puede ser prolongado<sup>13</sup> o por ciclos, intercalando la inmersión entre la sustancia experimental y una sustancia control como por ejemplo saliva artificial<sup>18,22</sup>, agua destilada<sup>8</sup> ó simplemente dejando las unidades de análisis fuera de la sustancia pigmentante durante algunas horas entre un periodo de exposición y otro<sup>23</sup>.

Es por ello que el efecto de la inmersión en el café se considera un procedimiento de prueba razonable para estimar la tendencia de los materiales a base de resina a decolorarse, debido al alto potencial de tinción que posee esta bebida<sup>24,25</sup> y al amplio consumo de la misma a nivel mundial<sup>26</sup>. Aunado a que diversos estudios indican que el café es la sustancia que causa mayor pigmentación en las resinas compuestas<sup>27,6,12,28</sup>.

En la literatura disponible se reportan tiempos de inmersión desde 24 horas<sup>10,13,18</sup>, 48 horas<sup>17,21</sup>, 72 horas<sup>19</sup>, 1 semana<sup>23,29</sup>, 4 semanas<sup>8,18,25,30</sup> y de 90 días en adelante<sup>22</sup>.

Diferentes pasos clínicos contribuyen a garantizar el éxito de las restauraciones, entre estos se encuentra la técnica de sellado de la superficie, la cual consiste en aplicar una o varias capas de un material que funcione para tal fin con el objetivo de proteger la restauración de los posibles defectos clínicos antes mencionados. Es posible encontrar en el mercado diferentes selladores de superficie comerciales, sin embargo, en algunos países el acceso a estos materiales se ve limitado desde el punto de vista económico y de disponibilidad.

En investigaciones previas varían el protocolo de la técnica de sellado de acuerdo a la marca comercial del sellador y las recomendaciones para su uso y en investigaciones consultadas se evidenció la efectividad del uso de selladores ante los cambios de coloración y para disminuir la microfiltración marginal<sup>31,32</sup>.

En el 2015, Saygi y cols., evaluaron la influencia de la aplicación de sellador de superficie en la resistencia a la pigmentación de resinas compuestas nanohíbridas y lo compararon con la eficacia de un agente adhesivo utilizado como sellador de superficie en la prolongación de la estabilidad del color de resinas compuestas, para ello realizaron 28 discos de resina Filtek™ Z550 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) los cuales fueron divididos en cuatro grupos: no sellados, sellados con Adper Single Bond 2™ (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), con Fortify™ (Bisco Inc. Schaumburg, USA) y con Biscover LV™ (Bisco, Schaumburg, IL, USA); y posteriormente inmersos en café tres veces

al día durante 15 minutos a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ . El régimen de inmersión se mantuvo durante cuatro semanas. Las mediciones del color se realizaron con un espectrofotómetro de acuerdo al sistema CIEL\*a\*b.

Al analizar los resultados, se concluyó que las resinas selladas con un agente adhesivo como el Adper Single Bond 2™, mostraron una alta resistencia a la pigmentación luego de dos semanas de inmersión en café, sin embargo, mayores periodos de inmersión podrían causar alteración en el color tal como en los especímenes donde no se aplicó sellador. Aún cuando los grupos con selladores de superficie mostraron mayor resistencia a la pigmentación comparados con el grupo control, todos mostraron variación en su color<sup>8</sup>.

Los sistemas adhesivos son biomateriales cruciales en el protocolo clínico para la realización de una restauración estética<sup>33</sup> y por lo tanto están al alcance de cualquier odontólogo. En la presente investigación se seleccionó el adhesivo Adper Single Bond Plus™ de 3M ESPE porque tiene la misma matriz que la mayoría de los agentes selladores comerciales, Bis-GMA y otros dimetacrilatos<sup>34,35</sup>, característica que posiblemente supondría un comportamiento similar entre ambos elementos, lo que podría resultar efectivo en la disminución de la susceptibilidad de las resinas compuestas a la pigmentación por café.

Por otra parte, se incluyeron las resinas bulk-fill ya que a pesar ser una opción innovadora en el ámbito de las restauraciones estéticas su uso sigue siendo controversial debido a la carencia de evidencia científica respecto a su efectividad.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la estabilidad del color de tres resinas compuestas al ser sometidas a pigmentación por café, cuando se aplica la técnica de sellado de la superficie con adhesivo convencional, ya que hasta la fecha no se encontraron estudios, en los

cuales se determine la efectividad de la técnica de sellado empleando adhesivo convencional en este tipo de resinas compuestas

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de alcance explicativo y diseño experimental. El grupo de estudio estuvo conformado por 30 unidades de análisis, 10 para cada una de las tres resinas compuestas incluidas: Resina Tetric EvoCeram™ Bulk-fill de (Ivoclar, Vivadent), resina microhíbrida Filtek™ Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) y resina híbrida (Z100™, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), de los cuales se eligieron al azar cinco unidades de cada resina compuesta para conformar el grupo experimental a las cuales se les aplicó la técnica de sellado con adhesivo Adper single bond plus™, (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) y cinco unidades a las que no se les aplicó el sellador, como grupo control; posteriormente se realizó la inmersión de todo el grupo de estudio en café.

Se empleó como técnica de recolección de datos la observación asistida técnicamente por imágenes tomadas con escáner HP psc 1315 all-in-one calibrado a 1200 DPI y el software Adobe Photoshop® versión CC 2015 para evaluar en el sistema CIEL\*a\*b la diferencia de color en el grupo de estudio.

### **Procedimiento:**

Tras realizar una prueba piloto para verificar viabilidad del estudio se elaboraron 30 discos de resina: 10 de cada tipo de resina incluida en el estudio los cuales a su vez se dividieron en 5 especímenes para el grupo control y 5 para el grupo experimental.

**Protocolo para la elaboración de los discos de resina:** Se colocó el material en un molde Coltene™ de plástico específico para la elaboración de discos de resina de diferentes espesores, previamente aislado con alcohol. Usando una espátula para resina se colocó un incremento de

resina de 2mm dentro del molde aun en estado plástico, se colocó una banda de mylar sobre la superficie del disco de resina e inmediatamente se procedió a realizar la fotopolimerización durante 40 segundos con lámpara de fotocurado Coltolux LED de Coltene™.

Los discos obtenidos tenían una proporción de 2mm de grosor y 5mm de diámetro.

**Técnica de sellado de la superficie:** Una vez obtenidos los discos de resina al grupo experimental se le aplicó una capa de adhesivo convencional como agente sellador con el uso de un pincel y se fotopolimerizó durante 20 segundos.

**Inmersión en agua destilada:** El grupo control y grupo experimental fueron inmersos en agua destilada a 37°C durante 24 horas, para lograr la rehidratación de las muestras y completar la polimerización tal como se observó en los estudios consultados<sup>8,20</sup> y al culminar este periodo se secaron con papel absorbente.

**Evaluación del color:** En un primer momento se evaluó el color de cada disco de resina de ambos grupos, haciendo uso de imágenes obtenidas a través de un escáner digital, de acuerdo a los valores de la escala CIEL\*a\*b en el software Adobe Photoshop®.

**Preparación del medio de inmersión:** En este caso se utilizó café como sustancia pigmentante, para ello se preparó café (dos cucharadas soperas al ras de café Brasil®, en un recipiente de 250ml de agua).

**Inmersión de los discos de resina en el café:** El café se dispuso en 6 placas de Petri previamente rotuladas, 3 para el grupo control y 3 para el grupo experimental donde cada recipiente corresponde a un tipo de resina, seguidamente se sumergieron los especímenes en dichos recipientes, con un protocolo de inmersión total, es decir todas las superficies de los discos de resina estaban sumergidas en café.



**Evaluación del color:** El color de los discos de resina se midió en 4 momentos, antes de ser inmersos en café (Día 0) y a los 7, 14 y 28 días de inmersión haciendo uso nuevamente del escáner y el software Adobe Photoshop®. La inmersión en café se realizó durante 28 días, ya que este periodo de exposición equivale a aproximadamente 2 años de consumo<sup>21,25,30</sup>.

Los datos fueron registrados en una tabla de Microsoft Excel para su posterior análisis.

El análisis de los resultados se realizó a través de una prueba de hipótesis con el método estadístico ANOVA. En cuanto a la medición de las comparaciones múltiples se realizó una prueba HSD Tukey para las comparaciones inter-grupo y el método Bonferroni para las comparaciones intra-grupo. El valor de “*p*” quedó establecido en 0,05 y como programa estadístico se empleó SPSS19.

## RESULTADOS

Se realizó la Estadística Descriptiva (Tabla 1) para determinar el comportamiento de las variables: Estabilidad del color con respecto al tipo de resina, condición de sellado o no sellado, en los diferentes momentos. Se usó como medida de tendencia central el promedio y la medida de dispersión fue la desviación típica, para cada una de las variables en cada uno de los momentos.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos.

	Resina	Sellado	Promedio	Desviación estándar	CV	N
<b>DEM0</b>	Filtek Z100	No Sellado	78,6253	1,1876	2%	10
		Sellado	84,685	0,62439	1%	10
		Total	81,6551	3,24285	4%	20
	Filtek Z250	No Sellado	88,1581	1,68033	2%	10
		Sellado	78,1275	1,20086	2%	10
		Total	83,1428	5,33835	6%	20
	Tetric Bulk Fill	No Sellado	79,9404	1,92503	2%	10

		Sellado	83,6053	2,7179	3%	10
		Total	81,7729	2,96465	4%	20
	Total	No Sellado	82,2413	4,56844	6%	30
		Sellado	82,1393	3,37443	4%	30
		Total	82,1903	3,98221	5%	60
<b>DEM1</b>	Filtek Z100	No Sellado	82,5327	0,97346	1%	10
		Sellado	80,9535	1,34538	2%	10
		Total	81,7431	1,40091	2%	20
	Filtek Z250	No Sellado	86,5751	0,91477	1%	10
		Sellado	84,1175	1,02318	1%	10
		Total	85,3463	1,57533	2%	20
	Tetric Bulk Fill	No Sellado	81,7259	2,42091	3%	10
		Sellado	83,2957	1,30441	2%	10
		Total	82,5108	2,05684	2%	20
	Total	No Sellado	83,6112	2,65114	3%	30
		Sellado	82,7889	1,8093	2%	30
		Total	83,2001	2,28816	3%	60
<b>DEM2</b>	Filtek Z100	No Sellado	81,6271	1,34047	2%	10
		Sellado	83,0166	1,39434	2%	10
		Total	82,3218	1,51001	2%	20
	Filtek Z250	No Sellado	85,4731	1,47296	2%	10
		Sellado	84,828	1,45617	2%	10
		Total	85,1505	1,46343	2%	20
	Tetric Bulk Fill	No Sellado	81,4921	1,68157	2%	10
		Sellado	83,1749	1,50469	2%	10
		Total	82,3335	1,77683	2%	20
	Total	No Sellado	82,8641	2,37329	3%	30
		Sellado	83,6732	1,63041	2%	30
		Total	83,2686	2,0595	2%	60
<b>DEM4</b>	Filtek Z100	No Sellado	77,2536	1,93788	3%	10

		Sellado	81,9807	2,12402	3%	10
		Total	79,6172	3,1299	4%	20
	Filtek Z250	No Sellado	83,6989	2,35662	3%	10
		Sellado	81,6158	2,2274	3%	10
		Total	82,6573	2,47441	3%	20
	Tetric Bulk Fill	No Sellado	76,7837	3,53739	5%	10
		Sellado	80,9436	1,67667	2%	10
		Total	78,8637	3,43698	4%	20
	Total	No Sellado	79,2454	4,13148	5%	30
		Sellado	81,5134	2,00079	2%	30
		Total	80,3794	3,41545	4%	60

Para las comparaciones Inter-Grupo se realizó una prueba de ANOVA univariado (Tabla 2) para las variables independientes donde se determinó la estabilidad del color de acuerdo a la marca de resina y al estado de sellado y no sellado donde se observó que:

a.- **Nivel Resina compuesta:** El valor de  $P = 0,000$  lo que indica diferencia estadística significativa en el valor de  $\Delta E$  entre las diferentes marcas de resina.

b.- **Nivel Sellado:** El valor de  $P = 0,090$  lo que indica que no hubo diferencia estadística significativa en la estabilidad del color de las unidades de análisis al aplicar o no adhesivo como sellador.

c.- **Intersección entre resina compuesta y aplicación de adhesivo como sellador:** Con un valor de  $P = 0,000$  expresa que para algunas resinas funciona el sellado y para otras no.

**Tabla 2.** Prueba de ANOVA Univariado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Intercepción	1623993,417	1	1623993,417	27813,0406	,000
Resina	395,212	2	197,606	33,843	,000
Sellado	17,378	1	17,378	2,976	,090
Resina * Sellado	565,807	2	282,904	48,451	,000
Error	315,304	54	5,839		

Con el fin de establecer diferencias entre los grupos de resina compuesta se aplicó una prueba de HSD Tukey (Tabla 3) para las comparaciones múltiples de los efectos Inter-Sujetos nivel resina compuesta con media y error ( $1,460 \pm$ ) donde la resina Filtek™ Z250 (84) > Z100 (81,3) = Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (81,3).

-Se observó que no hubo diferencia estadística significativa entre Tetric EvoCeram™ Bulk-fill y Z100™.

- Entre Tetric EvoCeram™ Bulk-fill y Filtek™ Z250 si hubo diferencia estadística significativa con respecto a la estabilidad del color.

- Si hubo diferencia estadística significativa en la estabilidad del color entre Z100™ y Filtek™ Z250.

**Tabla 3.** Prueba de HSD Tukey

Resina	N	Subconjunto	
		1	2
Filtek Z100	20	81,334 3	
Tetric Bulk Fill	20	81,370 2	
Filtek Z250	20		84,074 2
Sig.		,995	1,000

Para estimar el efecto del sellado en la estabilidad del color de las resinas compuestas posterior a la pigmentación por café; se realizó una prueba de Bonferroni (Tabla 4) para comparar la estabilidad del color del grupo control y grupo experimental, donde para el grupo control (no sellados): Filtek™ Z250 (85,976) > Z100™ (80,010) > Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (79,986) y entre el grupo experimental (sellados) no hubo diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad del color de las tres marcas de resina compuesta; Filtek™ Z250 (82,172) = Z100™ (82,659) = Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (82,755).

**Tabla 4.** Prueba de Bonferroni. Variación de  $\Delta E$  entre las variables resina compuesta y condición de sellado.

Resina	Sellado	Promedio	Error estándar	95% Intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
Z100	No	80,0	,38	79,244	80,776
	Sellado	10	2		
		59	,38	81,893	83,425
Filtek Z250	No	85,9	,38	85,210	86,742
	Sellado	76	2		
		72	,38	81,406	82,938

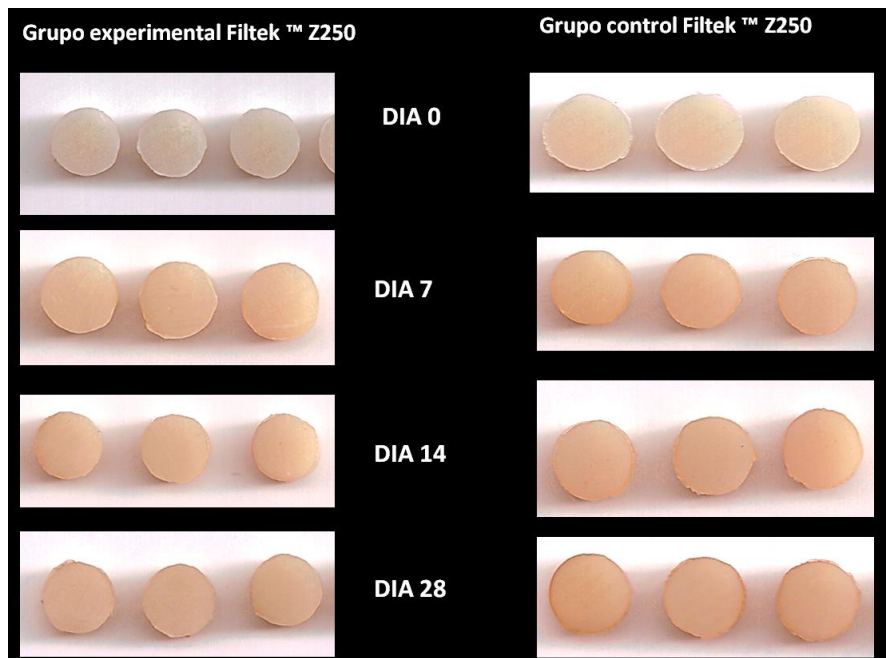
Tetric Bulk Fill	No	79,9	,38	79,220	80,752
	Sellado	86	2		
		82,7	,38	81,989	83,521
	Sellado	55	2		

Finalmente para las comparaciones múltiples de la estabilidad del color entre los diferentes momentos se realizó una prueba por pares de Bonferroni (Tabla 5) en donde se puede observar de acuerdo al valor de  $P \leq 0,05$ , diferencias estadísticamente significativas entre el momento 1 (toma de color inicial previo a la inmersión de las muestras en café), a los 7 días de inmersión, a los 14 días de inmersión y a los 28 días de inmersión. Los únicos momentos que no presentan diferencia estadística significativa entre sí son el momento 2 (Día 7 de inmersión en café) y momento 3 (Día 14) con un valor de  $P=1,000$ .

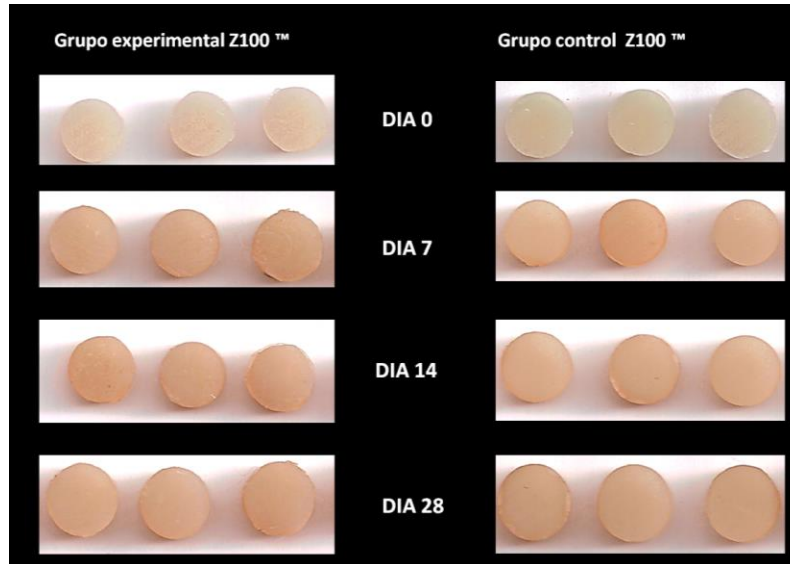
**Tabla 5.** Prueba por pares de Bonferroni para comparaciones múltiples.

(I) Momentos	(J) Momentos	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1,010*	,228	,000	-1,634	-,385
	3	-1,078*	,239	,000	-1,734	-,422
	4	1,811*	,330	,000	,907	2,715
2	1	1,010*	,228	,000	,385	1,634
	3	-,069	,212	1,000	-,650	,513
	4	2,821*	,314	,000	1,962	3,680
3	1	1,078*	,239	,000	,422	1,734
	2	,069	,212	1,000	-,513	,650
	4	2,889*	,316	,000	2,023	3,755

4	1	-1,811*	,33	,00	-2,715	-,907
	2	-2,821*	,31	,00	-3,680	-1,962
	3	-2,889*	,31	,00	-3,755	-2,023
			6	0		

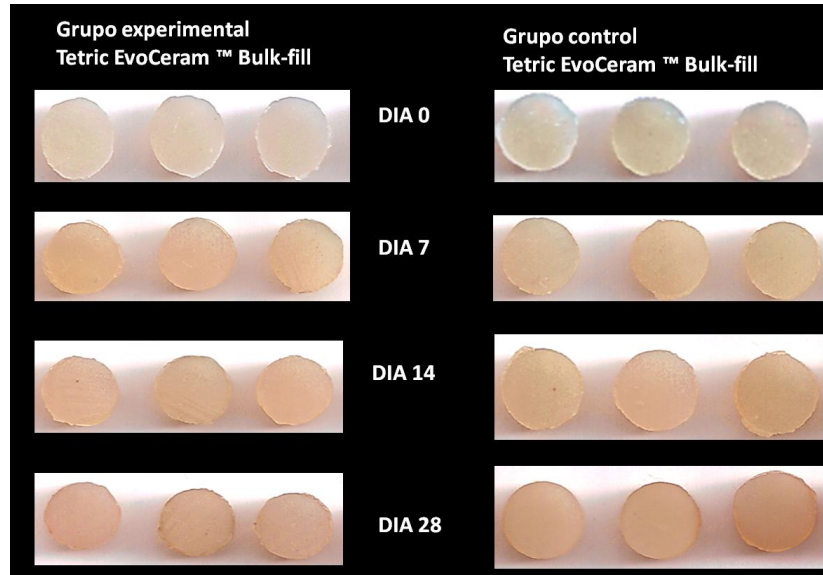


**Figura 1:** Comparación de las imágenes obtenidas por el escáner de los discos de resina del grupo experimental y grupo control de la resina compuesta Filtek™ Z250 en los diferentes momentos.



**Figura 2:** Comparación de las imágenes obtenidas por el escáner de los discos de resina del grupo experimental y grupo control de la resina compuesta Z100™ en los diferentes momentos.





**Figura 3:** Comparación de las imágenes obtenidas por el escáner de los discos de resina del grupo experimental y grupo control de la resina compuesta Tetric EvoCeram™ Bulk-fill en los diferentes momentos.

## DISCUSIÓN

Actualmente ha aumentado la necesidad del clínico de realizar restauraciones estéticas tanto en el sector anterior como en el posterior. Aunado a esto, la estabilidad del color en el tiempo de una restauración de resina compuesta es una cualidad que puede indicar el éxito o fracaso de la misma y se ha observado que es una de las principales fallas clínicas que conlleva al reemplazo de una restauración.

Para la evaluación del color en este estudio, se empleó el sistema CIEL\*a\*b el cual es un método estandarizado para medir las variaciones de color basándose en la percepción humana.

El sistema CIEL\*a\*b mide la estabilidad del color según la variación de la ecuación de delta E ( $\Delta E$ ) la cual representa la magnitud de la diferencia, en la diferencia de color donde la coordenada  $L^*$  representa la luminosidad y  $a^*$  y  $b^*$  la cromacidad<sup>36</sup>.

Además, ha sido ampliamente utilizado en investigaciones previas<sup>8,13,17,21,23,25,28,37-39</sup> debido a su eficacia para evaluar los cambios de color de manera objetiva y repetible. Paravina y cols., en una revisión sistemática realizada en el 2019 reportan que los valores de  $\Delta E$  deben estar en un rango  $\leq 2.7$  para ser clínicamente aceptables<sup>40</sup>.

Al procesar los resultados se evidenció que si existe una diferencia en la estabilidad del color ( $\Delta E$ ) entre una marca de resina y otra.

El comportamiento de la resina compuesta Filtek™ Z250 fue diferente al de las resinas compuestas TetricEvoCeram™ Bulkfill y Z100™.

Desde el momento 0 (Toma de color inicial) se puede observar que la resina compuesta Filtek™ Z250 siempre tuvo valores de luminosidad y cromacidad superiores al resto de las resinas en los 28 días de duración del experimento y que la resina compuesta TetricEvoCeram™ Bulk-fill y la resina compuesta Z100™ tuvieron un comportamiento bastante similar entre sí.

Con respecto al grupo experimental de resina compuesta Filtek™ Z250, se observa que en el momento inicial presentó valores de luminosidad y cromacidad inferiores a las otras dos resinas compuestas. Hay un aumento clínicamente perceptible de los valores de  $\Delta E$  en el día 7, ya que hay un aumento en los valores de la coordenada  $a^*$  y  $b^*$ , dicho aumento de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  se mantiene hasta el día 28 y se observa una disminución de los valores de  $L^*$ .

El grupo control (no sellado) desde el inicio tiene valores de luminosidad y cromacidad más altos que el grupo de Filtek™ Z250 con sellador. El día 7 aumentan los valores de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  y disminuye la luminosidad, este mismo patrón de aumento de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  se

observa en el día 14 y se mantiene en el día 28. Para el día 28 la luminosidad está bastante por debajo de los valores de luminosidad iniciales y se observa el aumento de  $a^*$  y  $b^*$ .

La resina compuesta Filtek™ Z250 de ambos grupos, experimental y control sufrió cambios clínicamente perceptibles.

El grupo experimental de resina compuesta Z100™, inicialmente tiene valores altos de luminosidad y valores de la coordenada  $a^*$  y  $b^*$  significativamente más bajos que las otras dos resinas. En el día 7 disminuye la luminosidad y aumentan los valores de  $a^*$  y  $b^*$ , patrón que se mantiene hasta el día 28.

El día 28 con respecto a la toma de color inicial, muestra disminución de la luminosidad y aumento de los valores de  $a^*$  y  $b^*$ .

En el caso del grupo control de la resina compuesta Z100™, los valores iniciales de luminosidad son un poco más bajos que los de la resina Z100™ con sellador y los valores de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  similares a la resina Z100™ con sellador. En el día 7 la luminosidad se mantiene igual, pero  $a^*$  y  $b^*$  aumentan significativamente y se mantienen estos valores hasta el día 28. Al igual que en su condición con sellador, la resina Z100™ en el día 28 con respecto al inicial, muestra disminución de la luminosidad y aumento de los valores de  $a^*$  y  $b^*$ .

A pesar de estas variaciones, de acuerdo a los valores obtenidos de  $\Delta E$  del grupo control y experimental de la resina Z100™, los cambios no fueron clínicamente perceptibles, ni significativos a lo largo del experimento.

Por otra parte, la resina compuesta TetricEvoCeram™ Bulk-fill, tuvo un comportamiento similar a la resina Z100™ y tanto el grupo control como el experimental tuvieron un comportamiento parecido; con valores altos de luminosidad y valores bajos en la coordenada  $a^*$  y  $b^*$  en la toma de

color inicial. Seguidamente en el día 7 se observa una disminución en los valores de la luminosidad y aumento de los valores de  $a^*$  y  $b^*$ . Este comportamiento se mantiene hasta el día 28.

En el día 28 con respecto al día de la toma de color inicial, se observa un aumento de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  y una disminución de los valores de la coordenada  $L^*$ .

El grupo experimental de la resina compuesta TetricEvoCeram™ Bulk-fill presentó cambios que fueron clínicamente aceptables y el grupo control mostró cambios clínicamente perceptibles.

Las tres marcas de resina compuesta tienen un factor en común, el aumento significativo de los valores de la coordenada  $a^*$  y  $b^*$  en el día 7, que se mantienen en el mismo rango hasta el día 28.

Los valores de  $\Delta E$  de los grupos control y experimental en el día 28 son más bajos que los de la toma de color inicial, por una disminución de los valores de la coordenada  $L^*$  y aumento de las coordenadas  $a^*$  y  $b^*$  del sistema CIEL\*a\*b.

De acuerdo a los resultados de este estudio, no hay diferencia en la estabilidad del color de las resinas Filtek™ Z250, TetricEvoCeram™ bulk-fill y Z100™ al aplicar adhesivo Single Bond Plus™ de 3M ESPE como sellador de superficie.

La aplicación de adhesivo como sellador parece funcionar en la resina TetricEvoCeram™ Bulk-fill ya que a pesar de presentar valores de  $\Delta E$  más altos que el grupo sin sellado, estos valores fueron estables en el tiempo y los cambios en el día 28 eran clínicamente aceptables.

Diferentes autores concuerdan en que en general, la matriz de la resina puede influenciar la estabilidad del color<sup>7,8,21,25,28,39</sup>.

Sosa y cols., en el año 2014 indican que la composición de la matriz de resina afecta la absorción de agua, la solubilidad, la hidrofilia y la microestructura, lo que influye en la estabilidad del color a largo plazo<sup>4</sup>.

A pesar de ser resinas del mismo tono (A2) las diferencias en los pigmentos utilizados por cada fabricante pueden influir en el comportamiento de éstas, específicamente en la decoloración interna, aun al estar sometidas a las mismas condiciones. Diferentes estudios reportan que no existe una concordancia entre los colores de las resinas compuestas y las guías de color comúnmente utilizadas en el ámbito odontológico ya que no existe una guía universal, por lo tanto, es difícil que exista una estandarización de los tonos para que las resinas compuestas sean exactamente iguales entre distintas marcas de fabricantes<sup>41-43</sup>.

Las resinas compuestas Filtek™ Z250 y TetricEvoCeram™ Bulk-fill contienen los mismos componentes en su matriz Bis-GMA, Bis-EMA y UDMA mientras que la resina Z100™ contiene Bis-GMA y TEGDMA.

Los monómeros de Bis-GMA son más susceptibles a la pigmentación que los de UDMA<sup>13</sup>, debido a que las resinas que contienen en mayor cantidad Bis-GMA pueden tener mayores características hidrofílicas y aumentar la absorción de agua en mayor medida que aquellas que contienen mayor cantidad de UDMA<sup>4,25,39</sup>.

A su vez, se ha encontrado que las resinas que contienen mayor cantidad de TEGDMA muestran mayor absorción de agua<sup>13</sup>.

Los monómeros de UDMA tienen menor potencial de pigmentación, esto se atribuye a la baja viscosidad, baja absorción de agua y su exitosa polimerización con luz visible<sup>13,39</sup>.

También diferentes autores han especulado con respecto a sí el relleno inorgánico de las resinas afecta la estabilidad del color<sup>4,8,28</sup>, dado que su tamaño, tipo, distribución y afinidad con la matriz de la resina puede influenciar la absorción y adsorción de los colorantes<sup>4</sup>.

La absorción de agua ocurre generalmente por absorción directa de la matriz de la resina. Una absorción excesiva de agua puede disminuir la vida de la resina compuesta plastificándola y

expandiendo el componente resinoso, causando la formación de microgrietas. Como resultado, las microgrietas en la interfase entre el relleno y la matriz, favorecen la penetración de pigmentos y la decoloración. En adición, la decoloración puede deberse a las diferencias en el índice de refracción del relleno y la matriz el cual puede aumentar luego de la absorción de agua<sup>28</sup>.

Tomando en cuenta estos datos, se podría inferir que la resina compuesta con mayor potencial de pigmentación sería Z100<sup>TM</sup>, por lo tanto, los resultados de esta investigación difieren a la teoría.

Se ha sugerido en investigaciones previas que la silanización de las partículas de relleno juega un rol importante en la decoloración de las resinas, esto se debe a que un alto contenido de silano está relacionado con niveles altos de absorción de agua. De acuerdo con Topcu y cols., en un estudio realizado en el año 2009, los valores de  $\Delta E$  más altos que el resto de las resinas compuestas empleadas en este estudio que sufrió la resina Filtek<sup>TM</sup> Z250 se pueden atribuir a la alta proporción de silano presente en la estructura de este material<sup>13</sup>.

En esta investigación de acuerdo a los resultados, Filtek<sup>TM</sup> Z250 siempre presentó valores de  $\Delta E$  más altos, tanto en su condición sellada como no sellada. Alshetili y cols., llevaron a cabo un estudio en el 2016, en el cual explican que la pigmentación de la resina Filtek<sup>TM</sup> Z250 posiblemente se debe a microgrietas ubicadas en la interfase entre el relleno y la matriz de la resina, las cuales aumentan el riesgo de penetración de pigmentos y que la rugosidad de la superficie causada por la degradación química puede afectar el sellado y en consecuencia aumentar la pigmentación extrínseca<sup>12</sup>.

El comportamiento similar de las resinas compuestas Z100<sup>TM</sup> y TetricEvoCeram<sup>TM</sup> Bulk-fill puede atribuirse a que la resina TetricEvoCeram<sup>TM</sup> Bulk-fill es más translúcida ya que esto permite una mayor profundidad de curado<sup>44,45</sup> y la Z100<sup>TM</sup> tiene un alto contenido de relleno de zirconio/sílice (66%) característica que le confiere mayor translucidez<sup>46,47</sup>.

A lo largo de los años la evolución en los materiales dentales se ha encaminado entre otros aspectos hacia la creación de agentes que disminuyan los cambios de coloración de las resinas compuestas. Es por ello que han incursionado en el mercado los selladores de superficie de baja viscosidad, los cuales tienen como finalidad penetrar en las microporosidades y microgrietas para darle mayor integridad a la superficie de la restauración, lo que pudiera influir positivamente ante aspectos como la microfiltración y la resistencia a la pigmentación extrínseca.

Las resinas incluidas en este estudio tienen buenas propiedades químicas y al garantizar buena polimerización esto posiblemente influyó en que no existiera una diferencia significativa en los valores de  $\Delta E$  entre una resina compuesta y otra.

El protocolo seleccionado en esta investigación pudiera haber influido en que la aplicación del adhesivo como sellador no tuviese el efecto deseado<sup>8,10,13,17-20</sup>. Los procedimientos de acabado y pulido pueden mejorar la superficie de las restauraciones, sin embargo, algunos autores expresan la relación entre estos procedimientos y la decoloración temprana de la resina compuesta<sup>39,29</sup>.

Para la realización de las unidades de análisis se colocó una banda de Mylar en la superficie del disco de resina antes de polimerizar; ya que diferentes investigaciones<sup>39,25,48,49</sup> afirman que este protocolo da una superficie mucho más lisa y sin defectos que utilizando cualquier otro sistema de pulido. Es por ello que en este estudio se empleó esta técnica, pues la selección de algún sistema de acabado y pulido añadiría una variable extra que no era de interés para esta investigación.

Son numerosos los estudios que muestran la capacidad de pigmentación del café<sup>4,8,13,18,19,22,25,28,38,39,50</sup>. El café puede pigmentar por absorción y adsorción de sus colorantes en la superficie y en la fase orgánica de las resinas compuestas<sup>13,38</sup> y por la presencia de moléculas de pigmentos amarillos y su afinidad a la cadena de polímeros presente en las resinas<sup>4,8,25,38,50</sup>.

Postiglione Bühner y cols., en el 2008 indican que la absorción de los pigmentos amarillos presentes en el café aumentaría los valores de la coordenada  $b^*$  del sistema CIEL\*a\*b<sup>38</sup>.

Se reportó la susceptibilidad de las resinas compuestas a la pigmentación al ser expuestas al café durante determinados periodos de tiempo, presentando similitud con los resultados de numerosas investigaciones<sup>4,8,13,17-19,25,28,39,50</sup>.

Es importante destacar que el no poder simular las condiciones de la cavidad bucal en la realización de este estudio con respecto a la temperatura, presencia de saliva, pH y en que no todas las superficies de una restauración están en contacto con las sustancias pigmentantes en condiciones reales, se consideran dificultades que pudieran haber influido en los resultados.

## CONCLUSION

-Se evidenciaron diferencias en la estabilidad del color entre las resinas compuestas Tetric EvoCeram™ Bulk-fill (Ivoclar,Vivadent), Filtek™ Z250 y Z100™ (3M ESPE).

- La resina compuesta Filtek™ Z250 (3M ESPE) presentó una variación del color superior a las resinas TetricEvoCeram™ Bulk-fill (Ivoclar,Vivadent) y Z100™ (3M ESPE).

- La aplicación del adhesivo Adper Single Bond Plus™ de 3M ESPE como sellador de superficie no mejora de manera significativa la estabilidad del color de las resinas compuestas TetricEvoCeram™ Bulk-fill (Ivoclar,Vivadent), Filtek™ Z250 y Z100™(3M ESPE).

- En las condiciones que se realizó esta investigación, la exposición prolongada al café si modifica la estabilidad del color de las resinas compuestas TetricEvoCeram™ Bulk-fill (Ivoclar,Vivadent) y Filtek™ Z250 y Z100™ de 3M ESPE.



## RECOMENDACIONES

En este estudio el sellado parece ser relevante en cierto momento y en un estudio más largo posiblemente a partir de los 28 días en adelante, se pueda evidenciar un mejor desempeño del sellado en la estabilidad del color de las resinas compuestas.

También es importante destacar que probablemente se obtendrían resultados diferentes al realizar unidades de análisis de 4mm de grosor de la resina compuesta TetricEvoCeram™ Bulk-fill.

## REFERENCIAS

1. Sakaguchi R, Powers J. Craig's restorative dental materials. Thirteen e. United States: Elsevier; 2012.
2. Pereira N, Rodriguez D. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez. 2008; 46(3).
3. Dell'acqua A, Espinosa Hernandez R, Fernández-Bodereau E, Henao Pérez D, Kohen S MJ. Estética en Odontología Restauradora [Internet]. 1.ª ed. Madrid: Ripano SA; 2006. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/33315960/Est-Tica-en-Odontologia-Restauradora>
4. Sosa D, Peña D, Setien V RJ. Alteraciones del color en cinco resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. Rev Venez Investig Odontol la IADR [Internet]. 2014; 2(2):92 – 105. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282>
5. da Costa J, Vargas M, Swift EJ, Anderson E, Ritter S. Color and contrast ratio of resin composites for whitened teeth. J Dent. 2009; 37(SUPPL. 1):27-33.
6. Ren YF, Feng L, Serban D, Malmstrom HS. Effects of common beverage colorants on color

- stability of dental composite resins: The utility of a thermocycling stain challenge model in vitro. *J Dent* [Internet]. 2012; 40(SUPPL. 1):48-56. Disponible en: [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(12\)00112-1/pdf](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(12)00112-1/pdf)
7. Khatri A, Nandlal B. Staining of a Conventional and a Nanofilled Composite Resin Exposed in vitro to Liquid Ingested by Children. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2010;3(3):183-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27616840>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4993824>
  8. Saygi G, Karakoc P, Serbes I, Erdemir U, Yucel T. Effect of surface sealing on stain resistance of a nano-hybrid resin composite. *J Istanbul Univ Fac Dent* [Internet]. 2015; 49(2):23-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5573481/>
  9. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Freudenthaler J. Color stability of different composite resin materials. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2013; 109(6):378-83. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60323-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60323-6)
  10. Ertaş E, Güler A, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J* [Internet]. 2006; 25(2):371-6. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/25/2/25\\_2\\_371/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/25/2/25_2_371/_pdf)
  11. Karaman E, May O. Influence of Different Staining Beverages on Color Stability, Surface Roughness and Microhardness of ... Influence of Different Staining Beverages on Color Stability, Surface Roughness and Microhardness of Silorane and Methacrylate-based Composite Resin. 2015; 15(January):319-25.
  12. ALShetili MS, Al-Omari M. Color stability of nano-filled, micro-hybrid, and silorane-based dental composite resin materials. *Saudi J Oral Sci* [Internet]. 2016; 3(1):42-8. Disponible

en: <http://www.saudijos.org/text.asp?2016/3/1/42/174336>

13. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. Eur J Dent [Internet]. 2009; 3(1):50-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2647959/pdf/0030050.pdf>
14. Barutcgil C, Barutcgil K, Özarıslan M, Dünder A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. J Esthet Restor Dent [Internet]. 2017; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28960790>
15. Kang A, Son S-A, Hur B, Kwon YH, Ro JH, Park J-K. The color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites. Dent Mater J [Internet]. 2012; 31(5):879-84. Disponible en: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/dmj/2012-082?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
16. Catelan A, Fraga L, Sundfeld RH, Coelho M, Henrique P. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. J Prosthet Dent [Internet]. 2007; 105(4):236-41. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)60038-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(11)60038-3)
17. Pedroso LB, Barreto LFC, Miotti LL, Nicoloso GF, Durand LB. Effect of a surface sealant on the color stability of composite resins after immersion in staining solution. Gen Dent [Internet]. 2016; 64(2):e22-5. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/297583871\\_Effect\\_of\\_a\\_surface\\_sealant\\_on\\_the\\_color\\_stability\\_of\\_composite\\_resins\\_after\\_immersion\\_in\\_staining\\_solution](https://www.researchgate.net/publication/297583871_Effect_of_a_surface_sealant_on_the_color_stability_of_composite_resins_after_immersion_in_staining_solution)
18. Fujita M, Kawakami S, Noda M, Sano H. Color change of newly developed esthetic restorative material immersed in food-simulating solutions. Dent Mater J [Internet]. 2006;

- 25(2):352-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16916240>
19. Doray P, Eldiwany M, Powers J. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2003; 15(4). Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.2003.tb00292.x/abstract>
  20. Mior Azrizal MI, Wan Zaripah, Wan Bakar, Husein A. A comparison of staining resistant of two composite resins. *Arch Orofac Sci* [Internet]. 2009; 4(1):13-6. Disponible en: [http://www.dental.usm.my/aos/docs/Vol\\_4/Issue\\_1/1316\\_zaripah.pdf](http://www.dental.usm.my/aos/docs/Vol_4/Issue_1/1316_zaripah.pdf)
  21. Miotti LL, Nicoloso GF, Durand LB, Susin AH, Rocha RO. Color stability of a resin composite: Effect of the immersion method and surface treatments. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2016; 27(2):195-9. Disponible en: <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2016;volume=27;issue=2;spage=195;epage=199;aulast=Mioti>
  22. Penazzo LC, Guenka PR. Influence of Surface Sealant on the Color-Stability of a Composite Resin Immersed in Different Beverages. 2014; 1-5.
  23. Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2009; 17(5):388-91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327661/pdf/1678-7757-jaos-17-05-0388.pdf>
  24. Lauvahutanon S, Iwasaki N, Oki M, Finger WJ. Discoloration of various CAD / CAM blocks after immersion in coffee. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2017; 9-18. Disponible en: <https://rde.ac/Synapse/Data/PDFData/2185RDE/rde-42-9.pdf>
  25. Arocha MA, Mayoral JR, Lefever D, Mercade M, Basilio J, Roig M. Color stability of

- siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. Clin Oral Investig [Internet]. 2013; 17(6):1481-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22993112>
26. Gotteland M, Saturnino de Pablo V. Algunas verdades sobre el café. Rev Chil Nutr [Internet]. 2007; 34(2):105-15. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000200002&script=sci_arttext)
27. Dos Santos P, Petromilli P, Botta A GR. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. J Appl oral Sci [Internet]. 2011; 19(3):204–211. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4234330/>
28. Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion. Int J Dent [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2016/7186140/>
29. Doğu Ömür D, Şahin O, Koroglu A, Yilmaz B. Effect of sealant agents on the color stability and surface roughness of nanohybrid composite resins. J Prosthet Dent [Internet]. 2016; 116(1):119-28. Disponible en: [http://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(16\)00032-9/abstract](http://www.thejpd.org/article/S0022-3913(16)00032-9/abstract)
30. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of different composite resins after polishing. Soc Nippon Dent Univ 2018.
31. Catelan A, Briso A, Sundfeld R, Dos santos P. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. J aesthetic Restor Dent [Internet]. 2010; 22(5):324-30. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.2010.00360.x/abstract>

32. Hepdeniz O, Temel U, Ugurlu M, Koskan O. The effect of surface sealants with different filler content on microleakage of Class V resin composite restorations. Eur J Dent [Internet]. 2016;10(2):163-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27095890>
33. Mandri MN, Aguirre, Grabe de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en odontología restauradora. Odontoestomatología [Internet]. 2015; 17(26). Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392015000200006](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006)
34. Mandri MN, Aguirre Grabe de Prieto A, Zamudio ME. Adhesive systems in restorative dentistry. Odontoestomatología [Internet]. 2015; XVII (26):50-6. Disponible en: <https://studylib.es/doc/6437150/sistemas-adhesivos-en-odontología-restauradora>
35. 3M E. Technical product profile Adper<sup>TM</sup>Single bond plus adhesive. [Internet]. Disponible en: [https://www.3m.com.ve/3M/es\\_VE/inicio/todos-los-productos-3m/~/ADPER-SINGLE-BOND-2-INTRO-KIT/?N=5002385+3294363219&rt=rud](https://www.3m.com.ve/3M/es_VE/inicio/todos-los-productos-3m/~/ADPER-SINGLE-BOND-2-INTRO-KIT/?N=5002385+3294363219&rt=rud)
36. Christiani JJ, Devecchi JR. Color: consideracion en odontologia e instrumentos para el registro. Rev Oper Dent y Biomater [Internet]. 2016; V (2):10-5. Disponible en: <http://www.rodyb.com/color-consideracion-en-odontologia-e-instrumentos-para-el-registro>
37. Mundim FM, Garcia LDF, Pires-de-Souza FDC. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. J Appl oral Sci [Internet]. 2010; 18(3):249-54. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
38. Postiglione Bühner A, Kossatz Pereira S, Cotrina Delgado L, Phillipini Borges C. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. Braz Dent J [Internet]. 2008; 22(3):205-10. Disponible en:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242008000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242008000300003)

39. Arregui M, Giner L, Ferrari M, Valles M, Mercade M. Six-month color change and water sorption of 9 new-generation flowable composites in 6 staining solutions. *Braz Oral Res* [Internet]. 2016; 30(1):1-12. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242016000100314&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242016000100314&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
40. Paravina R, Perez M, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent*. 2019;1-10.
41. Sidhu S, Ikeda T, Omata Y, Fujita M, Sano H. Change of Color and Translucency by Light Curing in Resin Composites. *Oper Dent*. 2006; 31(5):598-603.
42. da Costa J, Fox P, Ferracane J. Comparison of various resin composite shades and layering technique with a shade guide. *J Esthet Restor Dent*. 2010; 22(2):114-26.
43. Browning W, Contreras-Bulnes R, Brackett M, Brackett W. Color differences: Polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab. *J Dent elsevier*. 2009; 37S:e 34 – e 39.
44. Van Ende A, Van MeerBeek B, Lise D, De Munck J. Bulk-fill composites: a review of the current literature. *J Adhes Dent*. 2017; 19(2):95-109.
45. Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves Dos Campos, E. Fernández E. Revision del estado actual de resinas compuestas bulk-fill. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2015; 27(1):177-96.
46. Van Ende A, Mine A, De Munck J, Poitevin A, Van Meerbeek B. Bonding of low-shrinking composites in high C-factor cavities. *J Dent*. 2012; 40:295-303.

47. Sampedro AC, Sofia. Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café Buen día. Universidad San Francisco de Quito; 2014.
48. Daud A, Gray G, Lynch C, Wilson N, Blum I. A randomized controlled study on the use of finishing and polishing systems on different resin composites using 3D contact optical profilometry and scanning electron microscopy. J Dent Elsevier. 2018;
49. Baseren M. Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Composite Resin and Ormocer-based Tooth-colored Restorative Materials after Several Finishing and Polishing Procedures. J Biomater Appl. 2004; 19.
50. Valentini F, Pereira R, Barbosa DS, Moraes RR De. Effect of Surface Sealant on the Color Stability of Composite Resin Restorations. Braz Dent J. 2011; 22:365-8.