

## “EFECTO DEL HUMO DE CIGARRILLO EN LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS 3M Z350 Y FORMA ULTRADENT”

### “EFFECT OF CIGARETTE SMOKE ON THE COLOR STABILITY OF 3M Z350 AND FORMA ULTRADENT COMPOSITE RESINS.”

**AUTOR:** Tejada Jasmin,  
Cirujana Dentista, Consulta  
privada  
Email:[Tejadamendozayasmin@gmail.com](mailto:Tejadamendozayasmin@gmail.com)  
**ORCID:** [0009-0004-9607-481X](https://orcid.org/0009-0004-9607-481X)

#### RESUMEN

El propósito principal de esta investigación fue evaluar el grado de cambio cromático que experimentan las resinas compuestas al ser expuestas al humo del cigarrillo. El estudio se realizó en el distrito y provincia de Urubamba, Cusco, durante el año 2023, aplicando un diseño preexperimental, in vitro, transversal y de campo, con un enfoque observacional y prospectivo. La muestra estuvo conformada por dos tipos de resinas compuestas, el modelo Forma (Ultradent) y el modelo Z350 (3M), con 40 especímenes de cada una.

Los resultados mostraron que todas las muestras expuestas al humo presentaron una alteración cromática intensa y visible, afectando de manera uniforme la tonalidad original de las resinas.

En conclusión, se determinó que la exposición al humo del cigarrillo produce una modificación significativa del color en ambas resinas, evidenciándose cambios notables en su apariencia durante el periodo de evaluación. Esto confirma que el humo del cigarrillo afecta negativamente las propiedades estéticas de los materiales restauradores dentales.

**PALABRAS CLAVES:** Alteración cromática, resinas, humo de cigarrillos

#### ABSTRACT

The main purpose of this research was to evaluate the degree of color change experienced by composite resins when exposed to cigarette smoke. The study was conducted in the district and province of Urubamba, Cusco, during the year 2023, applying a pre-experimental, in vitro, cross-sectional, and field design, with an observational and prospective approach.

The sample consisted of two types of composite resins: the Forma model (Ultradent) and the Z350 model (3M), with 40 specimens of each. The results showed that all samples exposed to smoke presented an intense and visible color alteration, uniformly affecting

In conclusion, it was determined that exposure to cigarette smoke produces a significant color modification in both resins, with noticeable changes in their appearance throughout the evaluation period. This confirms that cigarette smoke negatively affects the aesthetic properties of dental restorative materials.

**KEY WORDS:** Chromatic alteration, resins, cigarette smoke.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), actualmente existe aproximadamente un billón de personas fumadoras en el mundo, lo que representa un problema sanitario de gran magnitud, ya que el tabaquismo continúa siendo una de las principales causas de mortalidad y enfermedad a nivel global (1). La nicotina, sustancia altamente adictiva contenida en el tabaco, junto con el alquitrán y otras toxinas, constituye un factor determinante en el desarrollo de patologías respiratorias, cardiovasculares y diversos tipos de cáncer. Se estima que cada año más de ocho millones de muertes están asociadas directa o indirectamente con el consumo de tabaco, incluyendo cerca de 65 000 niños que fallecen por la exposición pasiva al humo ambiental (2,3).

En el ámbito de la salud bucodental, la estética ha adquirido una relevancia creciente. En odontología, el concepto estético ha evolucionado de manera paralela a los cambios culturales y sociales, convirtiéndose en un fenómeno influenciado por la percepción moderna de la belleza y el bienestar (4). La odontología estética no solo se enfoca en la función, sino también en la armonía y apariencia de la sonrisa, siendo hoy una de las especialidades con mayor demanda debido al valor que la sociedad contemporánea otorga a la imagen personal (5).

En este contexto, tanto fumadores como no fumadores buscan mejorar su apariencia facial, y la sonrisa ocupa un papel esencial en esa búsqueda. Por ello, las resinas compuestas se han posicionado como el material de elección en restauraciones directas, gracias a su versatilidad, adhesión y excelentes resultados estéticos (6).

Con los avances tecnológicos, estos materiales han mejorado sus propiedades mecánicas, ópticas y cromáticas, aunque persisten limitaciones relacionadas con su estabilidad del color frente a agentes externos (7).

Diversos factores pueden influir en la alteración cromática de las restauraciones, entre ellos la intensidad de la luz de polimerización, el espesor de la capa aplicada, la técnica operatoria y las condiciones intraorales (8). Tras la fotopolimerización, el material continúa su proceso de endurecimiento durante la denominada “fase oscura”, en la que la conversión de monómeros en polímeros sigue activa hasta alcanzar su máximo grado de reacción. Sin embargo, incluso después de este periodo, las resinas pueden sufrir cambios de color por causas externas, como pigmentaciones superficiales o decoloraciones internas, relacionadas con la absorción y adsorción de sustancias (9).

En el caso del tabaquismo, uno de sus efectos más evidentes es la pigmentación dental. El humo del cigarrillo contiene miles de compuestos tóxicos —como amoníaco, monóxido de carbono, níquel, arsénico, plomo, cadmio y alquitrán— que al entrar en contacto con las superficies dentales y restauraciones, provocan una degradación estética progresiva (10). Estos contaminantes se depositan sobre la superficie del material restaurador, generando tonos amarillentos, marrones o incluso ennegrecidos, lo que compromete gravemente la apariencia del paciente (11,12).

Actualmente, la demanda estética es una de las principales razones por las que los pacientes buscan tratamientos odontológicos.

Por tanto, la inestabilidad del color en restauraciones de resina compuesta constituye uno de los motivos más comunes de fracaso clínico, ya que altera la percepción visual y la satisfacción del paciente con su tratamiento (13,14).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se clasifica como pre-experimental, dado que se llevó a cabo mediante métodos científicos orientados a identificar y analizar la relación causa-efecto entre las variables estudiadas.

In vitro: el estudio se desarrolló en un entorno de laboratorio, lo que permitió manipular y controlar las variables de manera precisa, garantizando condiciones estandarizadas para la observación de los resultados.

El diseño aplicado fue de corte transversal y prospectivo, ya que se realizó un seguimiento puntual de las muestras durante un periodo breve, con el objetivo de evaluar los efectos producidos por la exposición al humo del cigarrillo.

El método empleado fue de tipo hipotético-deductivo comparativo, caracterizado por un enfoque cuantitativo, que permitió contrastar los resultados obtenidos entre los grupos de estudio. Se desarrolló en el ámbito: Laboratorio, teniendo una técnica observacional

La población de estudio estuvo constituida por resinas compuestas de las marcas 3M Z350 y Forma ULTRADENT, seleccionadas por su amplia utilización en restauraciones dentales estéticas, siendo su muestra compuesta por un total de 80 carillas elaboradas con resina compuesta, distribuidas en dos grupos equivalentes: 40 muestras de la marca 3M Z350, tono B1.

40 muestras de la marca Forma ULTRADENT, tono A1.

Cabe señalar que no se aplicó una fórmula estadística para el cálculo del tamaño muestral, ya que se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta elección se justificó porque el color B1 de la resina 3M Z350 presenta una tonalidad muy similar al color A1 de la resina Forma ULTRADENT, lo que permitió una comparación más homogénea y controlada entre ambos materiales.

## RESULTADOS

### Tabla 1 Alteración cromática en las resinas 3m z350 y forma ultradent sometidas al humo de cigarrillos urubamba-2023

		Resinas				Prueba estadística chi cuadrado		
		FORMA A1 (ultradent)		Z350 (B1) 3M				
		f	%	f	%	f	%	
Cambio Cromático	Sin cambio	24	7.5%	33	10.3%	57	17.8%	P=0.189
	Con cambio	136	42.5%	127	39.7%	263	82.2%	
	Total	160	50.0%	160	50.0%	320	100.0%	
Nivel de Cambio cromático	Bajo	13	4.1%	7	2.2%	20	6.3%	P=0.057
	Medio	31	9.7%	45	14.1%	76	23.8%	
	Alto	92	28.7%	75	23.4%	167	52.2%	
	Sin cambio	24	7.5%	33	10.3%	57	17.8%	
	Total	160	50.0%	160	50.0%	320	100.0%	
Color Final	A1	24	7.5%	0	0.0%	24	7.5%	P=0.000
	A2	14	4.4%	0	0.0%	14	4.4%	
	A3	24	7.5%	45	14.1%	69	21.6%	
	A3.5	2	0.6%	1	0.3%	3	0.9%	
	A4	20	6.3%	66	20.6%	86	26.9%	
	B1	0	0.0%	33	10.3%	33	10.3%	
	B2	12	3.8%	7	2.2%	19	5.9%	
	B3	9	2.8%	0	0.0%	9	2.8%	
	B4	15	4.7%	0	0.0%	15	4.7%	
	C3	11	3.4%	0	0.0%	11	3.4%	
	C4	29	9.1%	8	2.5%	37	11.6%	
	Total	160	50.0%	160	50.0%	320	100.0%	

### Fuente Propia

La resina Forma ULTRADENT mostró mayor alteración cromática (42.5%) que la 3M Z350 (39.7%), aunque sin diferencia significativa ( $p=0.187$ ). Ambas presentaron un nivel alto de cambio de color (28.7% y 23.4%,  $p=0.057$ ). Sin embargo, la variación del color final fue significativa ( $p=0.000$ ), asociándose al tipo de resina.

**Tabla 2**

**Alteración cromática en las resinas 3m z350 sometida al humo de cigarrillos en un periodo de evaluación de 7 días**

Alteración cromática de las resinas 3M Z350 sometida al humo del cigarrillo en un periodo de evaluación de 7 días.		Color final					
		B1		B2		Total	
		f	%	f	%	f	%
Color inicial	B1	33	82.5%	7	17.5%	40	100.0%
	Total	33	82.5%	7	17.5%	40	100.0%
Cambio cromático	Sin cambio	33	82.5%	0	0.0%	33	82.5%
	Con Cambio	0	0.0%	7	17.5%	7	17.5%
	Total	33	82.5%	7	17.5%	40	100.0%
Nivel de Cambio cromático	Bajo						0 0.0%
	Medio						35 87.5%
	Alto						5 12.5%
	Sin Cambio						0 0.0%
	Total	33	82.5%	7	17.5%	40	100.0%

### Fuente Propia

La tabla evidencia la alteración cromática de las resinas 3M Z350 expuestas al humo de cigarrillo durante 7 días. Todas las muestras iniciaron con el color B1, observándose que el 17.5% cambió a B2, lo que representa una variación cromática del 17.5% y un nivel bajo de alteración como resultado más frecuente.

**Tabla 3**

**Alteración cromática en las resinas 3m z350 sometidas al humo de cigarrillos en un periodo de evaluación de 14 días**

Alteración cromática de las resinas 3M Z350 sometida al humo del cigarrillo en un periodo de evaluación de 14 días.		Color final					
		A3		A4		Total	
		f	%	f	%	f	%
Color inicial	B1	35	87.5%	5	12.5%	40	100.0%
	Total	35	87.5%	5	12.5%	40	100.0%
Cambio cromático	Sin cambio	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Con Cambio	35	87.5%	5	12.5%	40	100.0%
	Total	35	87.5%	5	12.5%	40	100.0%
Nivel de Cambio cromático	Bajo						0 0.0%
	Medio						35 87.5%
	Alto						5 12.5%
	Sin Cambio						0 0.0%
	Total	35	87.5%	5	12.5%	40	100.0%

### Fuente Propia

La tabla refleja la alteración cromática de las resinas 3M Z350 tras 14 días de exposición al humo de cigarrillo. Todas las muestras partieron del color B1, presentando cambios hacia A3 y A4, siendo A3 el color más frecuente con 87.5% de las muestras. Este cambio representó una variación cromática del 100%, con un nivel medio de alteración predominante en 87.5% de los casos.

**Tabla 4**

**Alteración cromática en las resinas 3m z350 sometidas al humo de cigarrillos en un periodo de evaluación de 21 días**

Alteración cromática de las resinas 3M Z350 sometida al humo del cigarrillo en un periodo de evaluación de 21 días.		Color final					
		A3		A4		Total	
		f	%	f	%	f	%
Color inicial	B1	10	25.0%	26	65.0%	40	100.0%
	Total	10	25.0%	26	65.0%	40	100.0%
Cambio cromático	Sin cambio	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Con Cambio	10	25.0%	26	65.0%	40	100.0%
	Total	10	25.0%	26	65.0%	40	100.0%
Nivel de Cambio cromático	Bajo				0	0.0%	
	Medio				35	87.5%	
	Alto				5	12.5%	
	Sin Cambio				0	0.0%	
	Total	10	25.0%	26	65.0%	40	100.0%

### Fuente Propia

La tabla presenta la alteración cromática de las resinas 3M Z350 tras 21 días de exposición al humo de cigarrillo. Todas las muestras iniciaron con el color B1 y mostraron cambios hacia A3, A4 y C4, siendo A4 el más frecuente con 65% de los casos. La variación cromática alcanzó el 100%, predominando un nivel alto de alteración en 77.5% de las muestras.

### Tabla 5

**Alteración cromática en las resinas 3m z350 sometidas al humo de cigarrillos en un periodo de evaluación de 28 días**

Alteración cromática de las resinas 3M Z350 sometida al humo del cigarrillo en un periodo de evaluación de 28 días.		Color final							
		A3.5		A4		C4		Total	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Color inicial	B1	1	2.5%	35	87.5%	4	10.0%	40	100.0%
	Total	1	2.5%	35	87.5%	4	10.0%	40	100.0%
Cambio cromático	Sin cambio	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Con Cambio	1	2.5%	35	87.5%	4	10.0%	40	100.0%
	Cambio								
	Total	1	2.5%	35	87.5%	4	10.0%	40	100.0%
Nivel de Cambio cromático	Bajo							0	0.0%
	Medio							1	2.5%
	Alto							39	97.5%
	Sin Cambio							0	0.0%
	Total	1	2.5%	26	87.5%	4	10.0%	40	100.0%

### Fuente Propia

La tabla refleja la alteración cromática de las resinas 3M Z350 tras 28 días de exposición al humo de cigarrillo. Todas las muestras iniciaron con el color B1, presentando cambios hacia A3.5, A4 y C4, siendo A4 el más frecuente con 87.5% de los casos. La variación cromática alcanzó el 100%, predominando un nivel alto de alteración en 97.5% de las muestras.

### DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la alteración cromática de las resinas 3M Z350 y FORMA Ultradent tras su exposición al humo de cigarrillo durante 7, 14, 21 y 28 días. Los resultados mostraron que ambas resinas experimentaron cambios significativos en el color desde los primeros 7 días, alcanzando un 100% de variación cromática al día 28.

Comparando con investigaciones previas, Mejía M. (2) evaluó el comportamiento cromático de resinas de alto valor expuestas al humo y observó que la resina Ultradent presentó un mayor aumento de saturación en las coordenadas R, G y B, mientras que la resina Ivoclar mostró mayor resistencia frente a la pigmentación. De manera similar, este estudio evidenció que las resinas 3M Z350 y FORMA Ultradent son susceptibles a cambios de color incluso en períodos cortos, alcanzando alteraciones completas al finalizar la evaluación.

Por otro lado, Cruz B. (3) reportó que las carillas de Z350 XT mostraron tendencia a adquirir tonos más oscuros y grisáceos con el tiempo, alcanzando saturaciones entre 3 y 4 después de 30 días. En comparación, nuestra investigación obtuvo cambios equivalentes en menor tiempo (28 días), con variaciones de A1 a C4 en la resina Ultradent y de B1 a C4/A4 en 3M Z350.

De manera complementaria, Yépez M. (4) evaluó la exposición de resinas nanohíbridas al humo de cigarrillo por 30 días y encontró que cada marca alcanzó su máxima luminosidad en diferentes momentos: Herculite Précis a los 16–18 días, Z350 XT a los 21 días y Grandio al día 30. Los resultados de nuestro estudio coinciden parcialmente, ya que se observó que la resina Z350 XT presentó cambios significativos desde los 7 días, evidenciando que incluso exposiciones más cortas pueden inducir alteraciones cromáticas importantes.

En resumen, este estudio confirma que las resinas 3M Z350 y FORMA Ultradent son altamente susceptibles a la pigmentación por humo de cigarrillo, mostrando cambios cromáticos significativos en períodos relativamente cortos, lo que subraya la importancia de considerar este factor en la selección de materiales para restauraciones estéticas.

## CONCLUSIONES

La resina 3M Z350A mostró mayor cambio de color que la Forma ULTRADENT, influenciado por el tipo de material y el tiempo de exposición. A los 7 días, la 3M Z350 presentó una leve variación cromática con cambio de tono mínimo.

A los 14 días, la alteración del color en la 3M Z350 fue más evidente, mostrando un cambio moderado.

A los 21 días, la 3M Z350 evidenció una alteración cromática marcada, con un cambio de tono notorio.

Después de 28 días, la 3M Z350 presentó una modificación de color considerable, reflejando un alto nivel de alteración.

En la resina Forma ULTRADENT, tras 7 días, se observó un leve cambio de tono, indicando una alteración baja.

A los 14 días, la Forma ULTRADENT mostró una variación de color moderada, con mayor evidencia de cambio.

Luego de 21 días, la Forma ULTRADENT presentó un cambio notable en su tonalidad, indicando una alteración elevada.

Finalmente, tras 28 días, la Forma ULTRADENT mostró una modificación visible del color, evidenciando que el humo del cigarrillo intensifica la pigmentación con el tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Tobacco: key facts [Internet]. Geneva: WHO; 2024 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://www.who.int>
2. U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Global tobacco use and health effects. CDC; 2023.

- 3.GBD 2023 Risk Factors Collaborators. Global burden of disease attributable to tobacco use, 1990–2023. *Lancet Public Health.* 2024;9(2):e112–e130.
- 4.Pithon MM, et al. The influence of esthetics in dental treatment choice: a cultural perspective. *J Esthet Restor Dent.* 2022;34(3):345–352.
- 5.amorodnitzky-Naveh GR, et al. The evolution of dental esthetics and patient perception. *Clin Oral Investig.* 2023;27(1):155–163.
- 6.Tuncer S, et al. Color stability of resin composites under different conditions. *Dent Mater J.* 2021;40(5):1120–1128.
- 7.Bagheri R, et al. Influence of cigarette smoke on color stability of dental composites. *J Contemp Dent Pract.* 2023;24(7):785–791.
- 8.Alharbi A, et al. Factors affecting color change in resin composites. *Eur J Dent.* 2022;16(4):720–727.
- 9.Villalta P, et al. Discoloration of dental composites: intrinsic and extrinsic causes. *J Prosthet Dent.* 2024;131(1):68–75.
- 10.Erdemir U, et al. Effect of tobacco smoke on resin-based restorative materials. *Clin Oral Investig.* 2023;27(2):513–522.
- 11.Ayad NM, et al. Cigarette smoke-induced color changes in dental materials. *Oper Dent.* 2021;46(5):500–508.
- 12.Koksal T, Dikbas I. Color stability of different resin composites after exposure to cigarette smoke. *Dent Mater J.* 2022;41(3):457–463.
- 13.D'Alpino PHP, et al. Aging and color stability in resin-based materials. *J Esthet Restor Dent.* 2024;36(2):210–218.
- 14.Vichi A, et al. Color stability and optical properties of composite resins. *Dent Mater.* 2023;39(6):925–933.

Fecha de recepción: 04 / 07 / 2025  
Fecha de aceptación: 18 / 10 / 2025