

Efecto de fármacos pediátricos sobre la estabilidad de color de resinas nanohíbridas. Estudio *in vitro*

Effect of pediatric drugs on the color stability of nanohybrid resins. *In vitro* study

Lidia Consuelo Arcos Tomalá¹ <https://orcid.org/0009-0008-8357-4638>

Edisson Fernando López Ríos¹ <https://orcid.org/0009-0006-2959-9207>

Ana del Carmen Armas-Vega¹ <https://orcid.org/0000-0003-3800-8166>

Ingrid Cedeño-Mejía^{1*} <https://orcid.org/0009-0000-2748-5309>

¹Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología. Departamento de Odontopediatría. Quito, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ingridcedm@gmail.com

RESUMEN

Introducción: el consumo de fármacos en pacientes pediátricos es común; de forma prolongada, puede desencadenar problemas en las estructuras bucales y, por ende, en los materiales restauradores.

Objetivo: evaluar el efecto de tres tipos de fármacos pediátricos sobre la estabilidad del color al utilizar discos de resina compuesta nanohíbrida distintos, mediante un colorímetro digital.

Métodos: se realizó un estudio de tipo cuantitativo, experimental, longitudinal *in vitro*. Se fabricó un total de 80 discos usando dos resinas compuestas nanohíbrida: Forma (Ultradent) y Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent). Cuarenta discos de cada material fueron evaluados, en cuanto a su color, mediante un colorímetro digital, y posteriormente subdivididos aleatoriamente en cuatro subgrupos ($n = 10$); cada subgrupo fue sumergido en placas Petri que contenían 10 ml de la respectiva sustancia de prueba por el lapso de dos minutos. Grupo 1, control: saliva artificial (Saliv[®]); Grupo 2, antibiótico: amoxicilina (Amoval[®]); Grupo 3, analgésico: ibuprofeno (Buprex[®] Forte) y Grupo 4, multivitamínico con minerales (Apetitol[®]); luego, fueron colocados en saliva artificial, en la que permanecieron por ocho horas hasta el siguiente contacto por dos minutos. Estos ciclos se ejecutaron hasta completar 8 y 15 días, períodos durante los cuales se realizó una nueva valoración de color. Los datos recolectados fueron analizados mediante pruebas estadísticas de Kruskal Wallis y Wilcoxon.

Resultados: el antibiótico Amoval presentó diferencia significativa, tras la exposición de 8 días y 15 días, al contacto con la resina nanohíbrida Tetric N Ceram, y mostró menor estabilidad a los cambios de color ($p = < 0,05$).

Conclusiones: los fármacos evaluados son capaces de provocar cambios de color en los materiales resinosos empleados. Si bien el pH constituye un factor relevante, no es el único, pues el tiempo de exposición también influye de manera significativa en la magnitud del cambio de color, lo que sugiere un efecto multifactorial en el proceso de pigmentación.

Palabras clave: coloración; fármacos; amoval; resinas; pediátricos.

ABSTRACT

Introduction: the use of medications in pediatric patients is common, and many of these drugs, when administered over extended periods, can adversely affect oral structures and, consequently, restorative materials.

Objective: to evaluate the effect of three types of pediatric drugs on color stability using different nanohybrid composite resin discs using a digital colorimeter.

Methods: this was a quantitative, experimental, longitudinal *in vitro* study. A total of 80 discs were fabricated using two nanohybrid composite resins: Forma (Ultradent) and Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent). Forty disks of each material were evaluated for color using a digital colorimeter and subsequently randomly subdivided into four subgroups ($n = 10$); each subgroup was submerged in Petri dishes containing 10 ml of the respective test substance for 2 minutes. Group 1 Control: Artificial saliva (Saliv[®]); Group 2 Antibiotic: Amoxicillin (Aموال[®]); Group 3 Analgesic: Ibuprofen (Buprex[®] Forte); and Group 4 Multivitamin with minerals: (Apetitol[®]). After immersion, the discs were stored in artificial saliva for 8 hours until the next exposure cycle, which lasted 2 minutes. These cycles were repeated daily for 8 and 15 days, at which points new color assessments were performed. The data were analyzed using Kruskal-Wallis and Wilcoxon statistical tests.

Results: the antibiotic Amoval showed a statistically significant difference in color stability after 8 and 15 days of exposure to the Tetric N-Ceram nanohybrid resin, indicating lower color stability ($p < 0.05$).

Conclusions: the drugs evaluated are capable of producing color changes in the resinous materials used. While pH is a relevant factor, it is not the sole determinant; exposure time also significantly influences the magnitude of the color change, suggesting a multifactorial effect on the pigmentation process.

Keywords: coloring; drugs; amoval; resins; pediatrics.

Recibido: 01/07/2025

Aceptado: 30/09/2025

Introducción

Las resinas compuestas son materiales odontológicos empleados para restauraciones estéticas que recuperan la funcionalidad dental y, gracias a la nanotecnología, ofrecen ventajas como la conservación del tejido sano, la reducción de microfiltraciones y sensibilidad, además de mejorar la resistencia y facilitar su tallado y pulido.⁽¹⁾ La estabilidad del color en restauraciones pediátricas puede verse afectada por factores intrínsecos del material y extrínsecos, como higiene deficiente, consumo de alimentos pigmentados y medicamentos pediátricos con azúcares y pH bajo, y demuestra que estos medicamentos líquidos pueden alterar significativamente el color dental y el de las restauraciones.^(2,3)

Actualmente, el color dental influye notablemente en la percepción estética, la autoestima y las relaciones sociales. Este parámetro varía tanto entre individuos como entre dientes, por lo que en odontopediatría se requiere un examen clínico cuidadoso para restauraciones con resina y se consideran factores como la luz, el objeto y el observador.⁽⁴⁾ Se cuenta con métodos de registro de color tanto cuantitativos (mediante el espectro visible), como cualitativos o subjetivos; los más empleados son los registros instrumentales, los colorímetros, los análisis de imágenes y espectrofotómetros.⁽⁵⁾ Vita System 3D-Master resulta una herramienta ampliamente utilizada para la selección precisa del color dental; se basa en tres dimensiones: valor, croma y matiz, lo cual brinda una diferencia de color superior y estandarizada al mejorar significativamente la repetitividad del procedimiento.^(6,7)

Las resinas compuestas son ampliamente utilizadas en restauraciones directas por su estética, adhesión y capacidad de conservar el tejido dental, lo que ha favorecido una odontología mínimamente invasiva.⁽⁸⁾ Su desempeño ha mejorado gracias a modificaciones en la cantidad y tipo de relleno, aunque la caries secundaria y la decoloración siguen siendo las principales causas de reemplazo.⁽⁹⁾ Están compuestas por una matriz polimérica, rellenos inorgánicos y silano, y conservan, desde 1962, los monómeros desarrollados por *Bowen*.⁽¹⁰⁾

La matriz orgánica está compuesta de monómeros. Los más empleados, debido a sus ventajosas propiedades, son Bis-GMA, TEGDMA, UDMA y HEMA.⁽¹¹⁾ Contiene, además, iniciadores de la polimerización, inhibidores y colorantes.⁽¹²⁾ Los rellenos inorgánicos proporcionan la mayoría de las propiedades mecánicas, ópticas y radiopacas deseadas y requeridas.⁽¹³⁾

El silano actúa como agente de acoplamiento al favorecer la unión entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica; además, es un componente esencial en la cementación de materiales restauradores a base de sílice.⁽¹⁴⁾ Otros componentes son los aditivos y los pigmentos, y fotoiniciadores como la canforoquinona, responsable de una tonalidad amarillenta en presencia de aminas terciarias.⁽¹⁵⁾ Las resinas nanohíbridas actuales combinan nanopartículas (1-100nm) y micropartículas con rellenos convencionales (0,4-5,0 μm) al ofrecer mejores propiedades mecánicas y estéticas, y se aplican en capas de hasta 2 mm con fotoactivación.^(16,17) Condiciones específicas, como la xerostomía, justifican el uso de sustancias humectantes orales. *Saliv®* es un humectante indicado para aliviar los síntomas de la sequedad bucal, pues mejora la lubricación y protege la mucosa oral en pacientes con disminución o ausencia de saliva natural. Su formulación incluye agentes humectantes y lubricantes, enzimas y proteínas antimicrobianas, minerales, electrolitos y agentes tamponantes que actúan al formar una película

protectora sobre la mucosa, controlan la flora bacteriana y mantienen el equilibrio del pH bucal.⁽¹⁸⁾

Los medicamentos líquidos pediátricos, pese a estar destinados a la salud infantil, contienen componentes como azúcares, ácidos, agentes colorantes permitidos y un pH bajo, los que pueden deteriorar restauraciones dentales.⁽¹⁹⁾ Su composición química, alta viscosidad y aromatizantes favorecen la adhesión y la pigmentación de dientes y materiales,⁽³⁾ además de alterar la microbiota oral y promover el desarrollo de bacterias cromógenas en tratamientos prolongados o con mala higiene.⁽²⁰⁾ La exposición prolongada a ingredientes ácidos en diversas formulaciones, incluyendo la acidez y la viscosidad de ciertos medicamentos (como amoxicilina, ibuprofeno, paracetamol, salbutamol y valproato de sodio), altera significativamente el pH bucal. Esta alteración induce la erosión del esmalte dental y desencadena la degradación superficial de las restauraciones, manifestada como un aumento de la porosidad y rugosidad. Estos cambios no solo comprometen la integridad del material, sino que también favorecen la tinción extrínseca, un efecto que se exacerba notablemente en presencia de una higiene oral deficiente.⁽²¹⁾

Amoval[®] consiste en un antibiótico β -lactámico, cuyo principio activo es la amoxicilina; ayuda a interferir con las vías metabólicas microbianas, e inhibe o destruye los microorganismos.⁽²²⁾ Es usado en pediatría para infecciones respiratorias y cutáneas, así como la osteomielitis; se administra por vía oral bajo prescripción médica.⁽²³⁾

Los analgésicos, incluidos los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), como aspirina, ibuprofeno y naproxeno, se utilizan para controlar el dolor, la fiebre y la inflamación.⁽²⁴⁾

El Buprex®Forte, con su principio activo, el ibuprofeno, derivado del ácido propiónico, está indicado para la fiebre y el dolor periférico, con pautas específicas de administración.⁽²⁵⁾ Por su parte, los multivitamínicos o suplementos dietéticos combinan las vitaminas, los minerales y otros nutrientes para corregir deficiencias, favorecer el crecimiento y fortalecer el sistema inmunitario, habitualmente, no requieren prescripción médica.⁽²⁶⁾ Entre ellos, el Apetitol®, un jarabe como suplemento multivitamínico que aporta vitaminas del complejo B, calcio, magnesio y ácido ascórbico, esenciales para el desarrollo óseo, dental y el funcionamiento celular, nervioso e inmunitario.⁽²⁷⁾

El espacio de color CIE Lab* es un sistema ampliamente utilizado para evaluar cambios cromáticos en odontología. Se basa en las coordenadas L* (ligereza), a* (rojo-verde) y b* (amarillo-azul), y permite diferenciar colores en dientes y restauraciones.⁽²⁸⁾ Para su medición se emplean diversos métodos, como comparaciones visuales, colorímetros, análisis digitales y espectrofotómetro; este último es el más común.⁽²⁹⁾ La estabilidad cromática de las resinas compuestas depende de factores intrínsecos (tipo de relleno, calidad del polímero, polimerización y fotoiniciadores) y extrínsecos (biofilm y condiciones superficiales).⁽³⁰⁾ En odontopediatría, el uso prolongado de ciertos medicamentos líquidos con colorantes, ácidos y azúcares reduce el pH bucal, lo cual da lugar a potenciales erosivos y/o cariogénicos en las superficies de los dientes y degrada la superficie de los materiales dentales y restaurativos.⁽³¹⁾

La estabilidad del color es un criterio esencial en la elección de materiales restauradores pediátricos, como resinas compuestas, cementos de ionómero de vidrio y compómeros.⁽³²⁾ Aunque los medicamentos líquidos orales son fundamentales en el manejo de enfermedades crónicas infantiles, su contenido de ácidos, azúcares y colorantes puede deteriorar la superficie dental, un efecto frecuentemente subestimado. La estética de las restauraciones, particularmente

el mantenimiento de un color blanco natural, es una prioridad para los padres; sin embargo, la estabilidad cromática, determinante para la longevidad de las restauraciones, puede deteriorarse por la exposición a sustancias presentes en alimentos, bebidas o ciertos medicamentos, incluidos los suplementos de hierro.⁽³³⁾

La capacidad de los materiales restauradores para conservar su color es un indicador clave de su durabilidad clínica. La tinción intrínseca se asocia principalmente con la oxidación de grupos metacrilato no polimerizados o con alteraciones en la matriz polimérica interna del material; por el contrario, la tinción extrínseca se origina por factores externos, como la adsorción de placa bacteriana, pigmentos alimentarios, y la exposición a condiciones ambientales como calor, humedad y colorantes, lo cual genera deterioro superficial, aumento de la rugosidad, disminución de la dureza y cambios visibles en la tonalidad del material restaurador.⁽³⁴⁾

Este estudio pretendió evaluar el efecto de tres tipos de fármacos pediátricos sobre la estabilidad del color al utilizar discos de resina compuesta nanohíbrida distintos, mediante un colorímetro digital.

Métodos

Se desarrolló una investigación de tipo experimental, comparativa e *in vitro*, aprobada por el Comité de Investigación de la Facultad de Odontología de la UCE, cuyos datos se encuentran disponibles en el repositorio institucional.⁽³⁵⁾

Al seguir una metodología previamente reportada,⁽³²⁾ se elaboró un total de 80 especímenes en forma de disco (5 mm de diámetro × 2 mm de espesor), a partir de

dos resinas nanohíbridas: Forma (Ultradent, EE.UU.) y Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), color A1. Se confeccionaron los discos, se utilizó un molde de polipropileno colocado sobre una loseta de vidrio con fondo negro, y se condensó el material con gutapercheros de níquel-titanio para uniformar la superficie. Posteriormente, se cubrió con una lámina de celuloide y un portaobjetos de 1 mm, presionando para eliminar los excesos y obtener una superficie lisa. La fotopolimerización se realizó durante 20 segundos con una lámpara Led Valo™ Grand (Ultradent, EE.UU.) colocada a 1 mm de la superficie.

El contorneado y acabado de los discos se efectuó con discos Sof-Lex (3m- Espe, Brasil) en secuencia decreciente (grueso a superfino) durante 10 segundos por fase, se empleó una pieza de mano de baja velocidad en una sola dirección. Cada paso se acompañó de un lavado con agua destilada, y se utilizó un juego nuevo de discos por cada tres muestras. Después de su pulido, 40 discos de cada casa comercial fueron almacenados en agua destilada durante 24 horas en recipientes oscuros; posteriormente, se realizó la subdivisión aleatoria de los discos ($n = 10$) por grupo: G1 resina Forma en saliva artificial Saliv® (Lamosan, Ecuador) control, G2 resina Forma en antibiótico a base de amoxicilina Amoval® (Saval, Chile), G3 resina Forma en analgésico a base de ibuprofeno Buprex® Forte (Life C.A., Ecuador), G4 resina Forma en multivitamínico con minerales Apetitol® (Neofármaco CIA. LTDA, Ecuador), G5 resina Tetric N-Ceram en saliva artificial Saliv® control, G6 resina Tetric N-Ceram en Amoval®, G7 resina Tetric N-Ceram en Buprex® Forte y G8 resina Tetric N-Ceram en Apetitol®. La preparación de cada suspensión se efectuó estrictamente siguiendo las instrucciones de cada fabricante, con el fin de garantizar la estandarización del procedimiento experimental.

Los fabricantes no proporcionaron la información del pH de las sustancias seleccionadas para el estudio, por lo cual se utilizó un potenciómetro Orion Star

A111 pH Meter (Thermo Scientific, **Singapur**) previamente calibrado para la medición de 10 ml de cada sustancia, con un rango de error estimado de $\pm 0,01 - 0,02$; se registró los valores en una tabla de datos (tabla 2); sin embargo, los resultados no fueron incorporados en el análisis estadístico.

La medición de color inicial se realizó con un colorímetro digital YS-TCC-A Tooth Color Comparator (Foshan Vimel Dental Equipment CO., LTD., China), previamente calibrado con la guía Vita 3D Master. Las lecturas se realizaron de manera perpendicular en el tercio medio de cada disco, sobre fondo blanco; se realizaron dos mediciones por espécimen y se consideró la media de ambas como el valor único de color inicial. Los valores de color se organizaron y codificaron numéricamente; se asignó 0M1 como el valor más alto y 5M3 como el más bajo, y se registraron en una tabla de Excel como medición basal.

La sustancia evaluada fue renovada tres veces al día y, así, cada disco fue sumergido durante dos minutos a 37°C en 10 ml de líquido asignado. Al final, se enjuagó las muestras con agua destilada y se las almacenó en saliva artificial Saliv® a temperatura ambiente durante ocho horas. Este ciclo se repitió diariamente durante ocho días; se mantuvieron las muestras en una caja de polipropileno oscura para evitar la interferencia lumínica. Se midió el color al octavo y al decimoquinto día, según la metodología inicial. Finalmente, se registró la información obtenida en una base de datos Excel y se analizó estadísticamente mediante ANOVA y prueba de Tukey con el software SPSS v23 64-bit.

Resultados

El análisis descriptivo de los datos permitió evaluar la distribución de las muestras. En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se observó que, para la resina

compuesta nanohíbrida **Forma**, no se reportó valores del estadístico ni de los p -valores en ninguno de los tiempos analizados (24 h, 8 y 15 días). Esto se debió a que la variación del color 1M1 se mantuvo constante a lo largo del tiempo, lo que impidió comprobar si los datos seguían o no una distribución normal. En el caso de la resina compuesta nanohíbrida **Tetric N-Ceram**, tampoco se registraron resultados a las 24 h; sin embargo, en las mediciones a los 8 y 15 días se obtuvieron *valores p* de 0,000. Debido a que, según el criterio estadístico, los valores de $p \leq 0,05$ indican el rechazo de la hipótesis nula, estos resultados evidencian que los datos no siguieron una distribución normal en dichos tiempos (tabla 1).

Tabla 1 - Prueba de normalidad

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk	Resina compuesta nanohíbrida Forma			Resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram		
	Estadístico	gl	p -valor	Estadístico	gl	p -valor
Color Inicial (24 h)	—	40	—	—	40	—
Medición Color (8 días)	—	40	—	0,539	40	0,000
Color final (15 días)	—	40	—	0,539	40	0,000

Nota: El símbolo (—) indica que los valores del estadístico y/o del p -valor no fueron reportados en el análisis correspondiente debido a que los valores registrados son iguales. Por lo tanto, la resina compuesta nanohíbrida forma en todos los tiempos y la resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram a 24 horas presentaron resultados similares y no existió valoración cuantitativa.

Tabla 2 - Valores registrados de pH de las sustancias probadas

Saliv [®]	Amoval [®]	Buprex [®] Forte	Apetitol [®]
7,15	5,70	4,27	3,76

La prueba Kruskal Wallis ejecutada evidenció que la estabilidad en el color de las dos resinas fue constante en los tres tiempos y en las sustancias evaluadas (tabla 3).

Tabla 3- Prueba Kruskal Wallis para la coloración de las restauraciones en resinas compuestas nanohíbridas Tetric N Ceram.

	Color Inicial (24 h)	Medición color (8 días)	Color final (15 días)
H de Kruskal-Wallis	0,000	39,000	39,000
gl	3	3	3
p-valor	1,000	0,000	0,000

Al considerar las tres sustancias evaluadas en los tres periodos de tiempo con cada una de las resinas mediante la prueba Wilcoxon, se evidenció que en las muestras de ambas resinas en contacto con Amoval[®] no se observó diferencias significativas a las 24 h ($p = 1,000$). Sin embargo, a los 8 y 15 días, se identificó diferencias estadísticamente significativas entre Forma y Tetric N-Ceram ($Z = -3,162$; $p = 0,002$), lo que sugiere que la exposición prolongada a este medicamento líquido afecta de manera distinta la estabilidad de color en ambas resinas.

En relación con Buprex[®]Forte y Apetitol[®], no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambas resinas en ningún periodo evaluado ($p = 1,000$), lo que indica que la coloración generada por estas sustancias es similar en ambos materiales.

Discusión

Los materiales restauradores se evalúan constantemente por su estabilidad cromática, pues el cambio de color constituye un factor determinante para la longevidad estética de las restauraciones dentales, especialmente en el ámbito de la odontopediatría. En el presente estudio se analizó el efecto de tres fármacos pediátricos sobre el cambio de color de dos resinas compuestas nanohíbridas (Forma y Tetric N-Ceram), para lo cual se utilizó un colorímetro digital. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas únicamente en el grupo expuesto al antibiótico Amoval® con la resina Tetric N-Ceram, a partir de los 8 y 15 días de inmersión, en comparación con el color inicial. Estos resultados coinciden con estudios previos en los cuales el efecto de paracetamol e ibuprofeno fue evaluado sobre una resina nanorelleno y un gómero: se encontró que a los siete días de exposición la resina es más susceptible al ibuprofeno y el gómero es más propenso a la alteración cromática al estar en contacto con el paracetamol.⁽³⁶⁾ De manera similar a lo observado en el presente estudio, una investigación que evaluó la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram expuesta a cinco formulaciones pediátricas reportó cambios cromáticos significativos, siendo el jarabe de amoxicilina el que generó la mayor alteración de color, especialmente sin cepillado. Estos efectos fueron clínicamente visibles desde los siete días de exposición y se intensificaron al día catorce, lo cual se atribuyó, principalmente, a la naturaleza ácida y la viscosidad de las suspensiones, la interacción con el ambiente intraoral simulado, la importancia del cepillado y la composición del material.⁽³⁾

Otro estudio para evaluar la estabilidad del color de cuatro materiales restauradores, demostró que varía significativamente según el tipo de material y la formulación del medicamento pediátrico; las resinas compuestas fueron las que presentaron **mayor resistencia al cambio de color**, en comparación con los ionómeros de vidrio convencionales y los reforzados con resina. Esta diferencia se

atribuye a la **superficie más lisa y la menor porosidad** de las resinas, lo que reduce la absorción de pigmentos. Asimismo, se observó que el ibuprofeno fue el medicamento que provocó la menor pigmentación en las restauraciones dentales debido a su composición menos agresiva. Por tanto, los cambios de color observados en los materiales restauradores evaluados pueden atribuirse a la interacción entre factores extrínsecos, relacionados con las características físico-químicas de los medicamentos pediátricos, y factores intrínsecos propios de cada material. Además, la presencia de colorantes artificiales, el pH ácido y la alta viscosidad de los jarabes favorecen la adsorción o absorción de pigmentos sobre la superficie restauradora.⁽³²⁾

En investigaciones previas, la resina Tetric Ceram evidenció cambios cromáticos significativos entre los 7 y los 14 días de exposición a bebidas pigmentadas.⁽³⁷⁾ Estos resultados coinciden con los hallazgos de la presente investigación, en la cual la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram presentó alteración cromática al exponerse a Amoval® a los 8 y 15 días; por su parte, Forma, una resina compuesta nanohíbrida reforzada con partículas de zirconia, mostró estabilidad cromática al contacto con los fármacos evaluados. Esta resistencia podría atribuirse a su equilibrada combinación de propiedades mecánicas, físicas y estéticas que favorecen una mayor estabilidad frente a agentes externos.

Estudios previos han reportado que Tetric N-Ceram es susceptible a cambios cromáticos cuando entra en contacto con antibióticos.⁽³⁸⁾ Este hallazgo se confirma por nuestros resultados. Por otro lado, al comparar resinas compuestas y cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad, se ha descrito que estos últimos presentan una mayor estabilidad cromática frente a la exposición a jarabes pediátricos que las resinas compuestas.⁽³⁹⁾ Esta diferencia podría atribuirse a las características intrínsecas de cada material, como la estructura de las cadenas

ionoméricas, la composición de la matriz orgánica y la disposición de las partículas cerámicas en los materiales resinosos empleados.

En cuanto a la prevalencia de pigmentaciones exógenas asociadas al uso de medicamentos pediátricos, diversos estudios coinciden en que la coloración dental puede verse afectada por múltiples factores. Entre ellos destaca el efecto secundario de fármacos enriquecidos con ácido fólico o vitamina B12, que estimulan la actividad metabólica de bacterias cromógenas, lo que favorece su adhesión a la superficie del esmalte, oscureciéndolo y generando manchas visibles.⁽⁴⁰⁾ Los hallazgos del presente estudio respaldan esta evidencia al demostrar que tanto la composición química de las formulaciones como su interacción con la matriz de resina son factores clave en la alteración cromática observada en dientes y materiales restauradores.

Las resinas nanohíbridas se emplean ampliamente en odontología restauradora por su equilibrada combinación de propiedades físicas, mecánicas y estéticas. Un estudio clínico reciente comparó el desempeño de una resina compuesta bioactiva inyectable (Beautifil Flow Plus X F00) con una resina nanohíbrida convencional (Tetric N-Ceram) en restauraciones de cavidades cariosas de clases I y II en dientes posteriores. Los resultados revelaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos materiales en cuanto a la forma anatómica, la adaptación marginal, la incidencia de caries secundaria, la tinción marginal y la sensibilidad postoperatoria.⁽⁴¹⁾ Estos hallazgos respaldan la recomendación de usar resinas.

El pH de las sustancias evaluadas, junto a otros factores fisicoquímicos como la composición química del fármaco, su viscosidad y la presencia de edulcorantes o pigmentos artificiales, pudo ejercer una influencia determinante en la estabilidad cromática de los materiales restauradores. En cuanto a los valores de acidez,

estudios previos reportan un pH de aproximadamente 6,19 para la amoxicilina, 4,60 para el ibuprofeno y 3,88 para los multivitamínicos.⁽³⁾ Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio, en el cual se registraron valores de 5,70 para Amoval® (amoxicilina), 4,27 para Buprex® Forte (ibuprofeno) y 3,76 para Apetitol® (multivitamínico). A pesar de que Apetitol® presentó el mayor grado de acidez entre los fármacos evaluados, no se realizó un análisis de la acidez titulable de los medicamentos para evaluar la capacidad de buffer de las sustancias; sin embargo, esto refuerza la hipótesis de que no es únicamente el pH el factor responsable de la alteración del color, sino que también interviene de manera significativa la composición específica del medicamento.

En relación con las técnicas de medición, se reconoce que los espectrofotómetros ofrecen mayor precisión y objetividad que los métodos visuales convencionales.⁽⁴²⁾ Estudios previos evaluaron el efecto de fármacos en las propiedades cromáticas de restauraciones resinosas, e indicaron la factibilidad del uso de escalas cromáticas como la Vita Bleached Guide 3D-Master como herramienta complementaria de precisión.^(2,43) A partir de esta consideración, en el presente estudio se optó por emplear un colorímetro digital, se aplicó un protocolo estandarizado de posicionamiento del dispositivo y se realizó múltiples mediciones por muestra para mejorar la reproducibilidad y exactitud de los resultados. No obstante, se reconoce la posibilidad de sesgo en la medición, lo cual constituye una limitación metodológica.

Una limitación importante de este estudio radica en su naturaleza *in vitro*. Aunque se procuró simular condiciones dinámicas del medio oral, como el flujo salival, utilizando saliva artificial Saliv®, las variaciones de temperatura se obtuvieron con un horno y un termómetro digital de cocina. El pH solo se evaluó al inicio de la investigación para demostrar la neutralidad, acidez o alcalinidad de las sustancias y no se interpretó estadísticamente, lo cual se atribuye a que estas no lograron

reproducirse en su totalidad. En consecuencia, los resultados deben interpretarse con cautela al extrapolarlos al entorno clínico. A pesar de ello, los hallazgos constituyen un punto de partida relevante para futuras investigaciones, especialmente considerando que en la edad preescolar es común el consumo de fármacos pediátricos. A esto se suma la alta prevalencia de caries dental en esta etapa, lo que conlleva la necesidad de tratamientos restauradores con materiales que, si bien incorporan refuerzos inorgánicos para mejorar sus propiedades, aún no logran reproducir plenamente las características del tejido dental natural.

Pese a las limitaciones del diseño de este estudio, los hallazgos aportan evidencia sobre la interacción entre medicamentos pediátricos y resinas compuestas nanohíbridas, que requiere ser considerada por el personal de la salud. Este comportamiento sugiere que, además del pH, otros factores, como la composición química, la viscosidad y la presencia de pigmentos artificiales en los fármacos, pueden influir en la estabilidad cromática de las restauraciones, lo que abre nuevas líneas de investigación en odontopediatría. La educación de los padres y del personal médico y odontológico sobre los efectos de los medicamentos pediátricos en la cavidad oral, junto con una adecuada elección y manejo de los materiales restauradores, es clave para preservar la integridad, la estética y la durabilidad de las restauraciones a lo largo del tiempo.

Bajo las condiciones experimentales de este estudio, se concluye que los discos elaborados con las resinas compuestas evaluadas presentaron cambios en su intensidad cromática tras la exposición a tres medicamentos pediátricos. Entre ellos, el fármaco Amoval generó los cambios más notorios a los 8 y 15 días, mientras que la resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram fue la que mostró la menor estabilidad cromática. Estos hallazgos sugieren una mayor susceptibilidad de este material a la degradación del color en contacto con los antibióticos pediátricos mencionados. Asimismo, se evidencia que el pH de los medicamentos

no es el único factor determinante de la alteración cromática, pues el tiempo de exposición también desempeña un papel relevante en la magnitud de los cambios observados.

Referencias bibliográficas

1. Alzraikat H, Burrow M, Maghaireh G, Taha N. Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. *Operative Dentistry*. 2018 [acceso 29/07/2024]; 43(4):E173-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29570020/>
2. Singh A, Grover C, Raina D, Pandey A, Sri A. Color Stability of Pediatric Restorative Material Over Pediatric Drug Formulation. *Cureus*. 2023 [acceso 29/07/2024]; 15(8):e42953. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37674954/>
3. Almutairi M, Moussa I, Alsaeri N, Alqahtani A, Alsulaiman S, Alhajri M. The Effects of Different Pediatric Drugs and Brushing on the Color Stability of Esthetic Restorative Materials Used in Pediatric Dentistry: An *In Vitro* Study. *Children (Basel)*. 2022 [acceso 10/07/2022]; 9(7):1026. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35884010/>
4. Hardan L, Bourgi R, Cuevas-Suárez C, Lukomska-Szymanska M, Monjarás-Ávila A, Zarow M, *et al*. Novel Trends in Dental Color Match Using Different Shade Selection Methods: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Materials (Basel)*. 2022 [acceso 12/06/2025]; 15(2):468. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35057185/>
5. Morsy N, Holiel A. Color Difference for Shade Determination with Visual and Instrumental Methods: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Syst Rev*. 2023

[acceso 15/06/2025]; 12:95. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37291652/>

6. Borse S, Chaware S. Tooth Shade Analysis and Selection in Prosthodontics: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Indian Prosthodont Soc. 2020 [acceso 22/07/2025]; 20(2):131-40. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32655217/>

7. Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Quispe N, Portillo M, Montero J. 3D Master Toothguide Is Adequate to Subjective Shade Selection? Medicina (Kaunas). 2022 [acceso 15/06/2025]; 58(3):457. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35334632/>

8. Liu X, Zhang R, Yu X, Hua F, Zhang L, Chen Z. Self-Adhesive Flowable Composite Resins and Flowable Composite Resins in Permanent Teeth with Occlusal Cavities: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Dent. 2023 [acceso 30/08/2025]; 138:104691. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37683798/>

9. Go H, Lee M, Seo J, Byun S, Kwon J. Mechanical Properties and Sustainable Bacterial Resistance Effect of Strontium-Modified Phosphate-Based Glass Micro filler in Dental Composite Resins. Sci Rep. 2023 [acceso 30/04/2025]; 13:17763. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37853055/>

10. Bowen R. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. J Am Dent Assoc. 1963 [acceso 30/11/2025]; 66:57-64. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14014600/>

11. Dantagnan C, Babajko S, Nassif A, Houari S, Jedeon K, François P, *et al.* Analysis of Resin-Based Dental Materials' Composition Depending on Their Clinical Applications. Polymers (Basel). 2024 [acceso 30/11/2025]; 16(8):1022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38674942/>

12. Deng H, Liu F, He J. The Effect of Inorganic Filler Content on the Properties of BPA-Free Bulk-Fill Dental Resin Composites. *Materials*. 2024 [acceso 30/11/2025]; 17(20):5040. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39459745/>

13. Ypei N, Sampaio C, Higashi C, Sakamoto A, Hirata R. The Injectable Resin Composite Restorative Technique: A Case Report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021 [acceso 23/04/2025]; 33(3):404-14. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32918395/>

14. Gajski P, Par M, Tarle Z, Marovic D. Effect of Silane-Containing Adhesives on Repair Bond Strength between Fresh and Aged Composite Materials-A Pilot Study. *Materials*. 2024 [acceso 06/09/2025]; 17(18):4646. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39336387/>

15. De Angelis F, Sarteur N, Buonvivere M, Vadini M, Šteffl M, D'Arcangelo C. Meta-Analytical Analysis on Components Released from Resin-Based Dental Materials. *Clin Oral Invest*. 2022 [acceso 23/04/2025]; 26(10):6015-41. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35870020/>

16. Demirci M, Tuncer S, Sancakli H, Tekçe N, Baydemir C. Five-year Clinical Evaluation of a Nanofilled and a Nanohybrid Composite in Class IV Cavities. *Oper Dent*. 2018 [acceso 28/08/2025]; 43(3):261-71. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29533716/>

17. Angerame D, De Biasi M. Do Nanofilled/Nanohybrid Composites Allow for Better Clinical Performance of Direct Restorations Than Traditional Microhybrid Composites? A Systematic Review. *Oper Dent*. 2018 [acceso 07/09/2025];

43(4):E191-209. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29570022/>

18. Mizuhashi F, Koide K, Toya S. Effectiveness of Oral Moisturizing Gel and Flavor on Oral Moisture and Saliva Volume: A Clinical Study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021 [acceso 27/08/2025]; 125(5):767-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32482335/>
19. Yildirim S, Uslu Y. Effects of Different Pediatric Drugs and Toothbrushing on Color Change of Restorative Materials Used in Pediatric Dentistry. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2020 [acceso 29/07/2024]; 23(5):610. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32367866/>
20. Kumar M, Madi M, Vineetha R, Gopinath D. Chromogenic Bacterial Staining of Teeth: A Scoping Review. *BMC Oral Health*. 2025 [acceso 29/08/2025]; 25(1):55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39799365/>
21. Valinoti A, da Costa L, Farah A, Pereira V, Fonseca-Gonçalves A, Maia L. Are Pediatric Antibiotic Formulations Potentials Risk Factors for Dental Caries and Dental Erosion? *Open Dent J*. 2016 [acceso 28/08/2025]; 10:420-30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27583053/>
22. Contaldo M, D'Ambrosio F, Ferraro G, Di Stasio D, Di Palo M, Serpico R, *et al*. Antibiotics in Dentistry: A Narrative Review of the Evidence beyond the Myth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023 [acceso 30/11/2025]; 20(11):6025. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37297629/>
23. Akhavan B, Khanna N, Vijhani P. Amoxicillin. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [acceso 24/07/2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482250/>
24. Poddighe D, Brambilla I, Licari A, Marseglia G. Ibuprofen for Pain Control in Children: New Value for an Old Molecule. *Pediatr Emerg Care*. 2019 [acceso

25/08/2025]; 35(6):448-53. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29912084/>

25. Paul I, Walson P. Acetaminophen and Ibuprofen in the Treatment of Pediatric Fever: A Narrative Review. *Current Medical Research and Opinion*. 2021 [acceso 28/07/2025]; 37(8):1363-75. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33966545/>

26. Ababneh F. Toxic Elements in Children's Multivitamin-Multimineral Supplements and the Health Risks They Pose. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2023 [acceso 26/08/2025]; 141:105409. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37187403/>

27. Barretto J, Gouveia M, Alves C. Use of Dietary Supplements by Children and Adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2024 [acceso 28/06/2025]; 100(Suppl 1):S31-9.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38529679/>

28. Pérez M, Herrera L, Carrillo F, Pecho O, Dudea D, Gasparik C, *et al*. Whiteness Difference Thresholds in Dentistry. *Dental Materials*. 2019 [acceso 28/04/2025]; 35(2):292-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30527588/>

29. Doğu B, Yılmaz P, Özmen S, Öztürk S, Tarçın B. Effect of an Effervescent Multivitamin on Color and Surface Roughness of Micro-Hybrid Dental Resin Composites. *Materials (Basel)*. 2024 [acceso 28/04/2025]; 17(5):1040. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38473512/>

30. Candan M, Ünal M. The Effect of Various Inhaled Asthma Medications on the Color Stability of Pediatric Dental Restorative Materials. *BMC Oral Health*. 2024 [acceso 29/07/2024]; 24(1):384. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38528493/>

31. Tüzüner T, Turgut S, Baygin O, Yilmaz N, Tuna E, Ozen B. Effects of Different Pediatric Drugs on the Color Stability of Various Restorative Materials Applicable in Pediatric Dentistry. *Biomed Res Int*. 2017 [acceso 24/06/2025]; 2017:9684193. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28164130/>
32. Faghihi T, Heidarzadeh Z, Jafari K, Farhoudi I, Hekmatfar S. An Experimental Study on the Effect of Four Pediatric Drug Types on Color Stability in Different Tooth-Colored Restorative Materials. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021 [acceso 10/07/2022]; 18:75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34760066/>
33. Lokhande R, Nagarathna P, Deoghare A, Chhatani N, Busi S, Malladi S. Effect of Different Iron Supplements on Color Stability of Nanocomposite Restorative Materials. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2024 [acceso 07/09/2025]; 17(3):274-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39144518/>
34. Abuljadayel R, Mushayt A, Al Mutairi T, Sajini S. Evaluation of Bioactive Restorative Materials' Color Stability: Effect of Immersion Media and Thermocycling. *Cureus*. 2023 [acceso 22/08/2025]; 15(8):e43038. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37674947/>
35. Arcos L. Efecto de tres tipos de fármacos pediátricos sobre la estabilidad del color en diferentes resinas compuestas nanohíbridas. Estudio *In Vitro* [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2025 [acceso 08/09/2025]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/37279>
36. Medina M, Vanessa E, Adrianzen P, Olimpia N. Estabilidad del color de una resina compuesta y un giómero expuestos a dos medicamentos pediátricos. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2024 [acceso 30/11/2025]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13084/8853>

37. Ticona E, Melchor S, Huallpa D. Comparación de la estabilidad cromática de tres resinas compuestas expuestas a tres bebidas pigmentantes *in vitro*, Tacna-2024. Universidad Continental. 2024 [acceso 20/06/2025]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15444>
38. Kale Y, Nalwade A, Dahake P, Dadpe M, Kendre S. Effect of Different Pediatric Drug Formulations on Color Stability of Composite, Zirconia-Reinforced Glass Ionomer Cement, and Glass Ionomer Cement. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2019 [acceso 29/07/2024]; 37(2):151-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31249178/>
39. Çapan B, Birant S. Effect of Pediatric Drugs on the Color Stability of Dental Restorative Materials Currently Used in Pediatric Dentistry. J Aust Ceram Soc. 2024 [acceso 05/05/2025]; 60(2):601-8. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41779-024-00991-2>
40. Berrocal-Oblitas J, Perona-Miguel G, Huamán-Palacios M. Prevalencia de pigmentaciones exógenas y caries por ingesta de suplementos férricos en dentición primaria. Rev Cient Odontol. Lima. 2024 [acceso 25/06/2025]; 12(1):e184. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11247468/>
41. Elderiny H, Khallaf Y, Akah M, Hassanein O. Clinical Evaluation of Bioactive Injectable Resin Composite vs Conventional Nanohybrid Composite in Posterior Restorations: An 18-Month Randomized Controlled Clinical Trial. J Contemp Dent Pract. 2024 [acceso 28/08/2025]; 25(8):794-802. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39653674/>
42. Lee J, Kim H. A Comparative Study of Shade-Matching Performance Using Intraoral Scanner, Spectrophotometer and Visual Assessment. Sci Rep. 2024 [acceso 30/08/2025]; 14(1):23640. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39384854/>

43. Rivera D. Evaluación visual con muestrario VITA Bleachedguide 3D-Master del blanqueamiento dental realizado con peróxido de hidrógeno al 6 %. 2015 [acceso 24/06/2025]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141560>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Lidia Consuelo Arcos Tomalá.

Curación de datos: Lidia Consuelo Arcos Tomalá y Edison Fernando López Ríos.

Análisis formal: Lidia Consuelo Arcos Tomalá, Ana del Carmen Armas-Vega y Ingrid Cedeño-Mejía.

Adquisición de fondos: Lidia Consuelo Arcos Tomalá.

Investigación: Lidia Consuelo Arcos Tomalá.

Metodología: Lidia Consuelo Arcos Tomalá, Ana del Carmen Armas-Vega y Edison Fernando López Ríos.

Administración del proyecto: Lidia Consuelo Arcos Tomalá.

Recursos: Lidia Consuelo Arcos Tomalá.

Software: Edison Fernando López Ríos.

Supervisión: Ana del Carmen Armas-Vega y Edison Fernando López Ríos.

Validación: Ingrid Cedeño-Mejía, Ana del Carmen Armas-Vega y Edison Fernando López Ríos.

Visualización: Ingrid Cedeño-Mejía.

Redacción-borrador original: Ingrid Cedeño-Mejía.

Redacción-revisión y edición: Ana del Carmen Armas-Vega, Edison Fernando López Ríos y Ingrid Cedeño-Mejía.