

**EFFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE LA PREPARACIÓN EN LA
COLORIMETRÍA DE UNA RESINA MONOCROMÁTICA. ESTUDIO *IN-VITRO***

AUTORES

ENZO JULIAN MEDINA
STEVEN TORRES GARAY

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PROSTODONCIA
BOGOTÁ MAYO DE 2025**

**EFFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE LA PREPARACIÓN EN LA
COLORIMETRÍA DE UNA RESINA MONOCROMÁTICA. ESTUDIO IN-VITRO**

AUTORES

ENZO JULIAN MEDINA
STEVEN TORRES GARAY

ASESOR CIENTÍFICO:

Dr. EFRAÍN LÓPEZ CAMARGO
Odontólogo, Especialista en Rehabilitación Oral
Universidad Pontificia Universidad Javeriana

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. CAMILO A. ROMO PÉREZ
Odontólogo, especialista en Pedagogía y Docencia, Magister en Epidemiología
Universidad del Magdalena – Fundación Universitaria del Área Andina

ASESOR ESTADÍSTICO

DR. GERARDO ARDILA DUARTE

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PROSTODONCIA
BOGOTA, MAYO 2025**

El Trabajo de grado “**Efecto de la profundidad de la preparación en la colorimetría de una resina monocromática. Estudio *In-Vitro***”. Fue elaborado por Enzo Julian Medina, Steven Torres Garay, como requisito para optar por el título de especialista en **Prostodoncia**.
La sustentación se llevó a cabo XX de XXXX de XXXXX
Acta No. XXXXXXXXXXXXX

Dr(a). Efraín López Camargo
Asesor(a) Científico(a)

Dr. Camilo A. Romo Pérez
Asesor(a) Metodológico(a)

Dra. Camilo A. Romo Pérez
Director Centro de Investigación
Colegio Odontológico – CICO (Bogotá)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión del Conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a:

En primer lugar, a Dios quien ha sido nuestra guía, fortaleza a lo largo del desarrollo de esta.

A nuestras familias quienes han sido el soporte y apoyo fundamental en la culminación de este trabajo, así como su comprensión, empatía frente al afrontamiento de las adversidades presentadas a lo largo del trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera especial al Dr. Efraín López Camargo por la dedicación, acompañamiento, incondicionalidad, paciencia y comprensión en la orientación de este trabajo.

A la Universidad Institución Universitaria Colegios de Colombia por brindar el ámbito y el espacio necesario para el desarrollo de esta tesis

TABLA DE CONTENIDO

Portada

Contraportada

Aceptación

Dedicatoria

Agradecimiento

Introducción

Aspectos teórico-científicos

1.Planteamiento del problema

2. Justificación

3.Propósito

4.Antecedentes

5.Marco teórico

6.Objetivos generales y específicos.

7.Aspectos metodológicos

7.1 Tipo de estudio

7.2 Objeto de estudio

7.3 Material objeto de estudio

7.4 Unidad de observación

8. Características de la muestra

8.1 Muestra

8.2 Criterios de selección

8.2.1Criterios de inclusión

8.2.2 Criterios de exclusión

8.3 Procedimiento

8.4 Operacionalización de variables, recolección de datos, procesamiento de la información.

8.5 Aspectos éticos

8.6 Análisis Estadístico.

9.Resultados

10.Discusión

11.Conclusiones

12.Recomendaciones

13.Referencias bibliográficas:

LISTAS TABLAS

Tabla 1. Colorimetría resina monocromática y sustrato diente en acrílico

Tabla 2. Colorimetría resina monocromática y profundidad de preparación

LISTA FIGURAS

Figura 1. Rueda de color.

Figura 2. Sistema de color Munsell.

Figura 3. Guía de colores Vita Classic.

Figura 4. Espectrofotómetro Vita Easyshade ® V, Bad Säckingen, Alemania.

Figura 5. Preparación de la muestra. A. Encofrado; B. Toma de color espectrofotómetro Vita Easyshade 4.0 (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania)

Figura 6. Elaboración de la preparación. A. Guía de preparación cromo-cobalto; B. Fresa de diamante cónica borde redondeado (Jota Diamond n.º 845R; JOTA AG, Rüthi, SG, Suiza); C. Motor eléctrico de alta velocidad (Woodpecker MT2, Woodpecker, Guilin, China); D. Preparación clase I.

Figura 7. Elaboración de la restauración; A. Matriz de silicona; B. Posicionamiento de la matriz sobre la preparación; C. Polimerización de la restauración. D Restauración final.

Figura 8. Colorimetría resina monocromáticas vs profundidad de la cavidad

LISTA ANEXOS

Operacionalización de las variables

Presupuesto

OSARIO

- **Resinas nanohíbridas:** resinas compuestas que combinan rellenos de tamaño nanométrico y micrométrico generando sistemas complejos.(1,2)
- **Color:** impresión producida en el ojo e interpretada por el cerebro cuando un objeto refleja una longitud de onda específica de luz.
- **Efecto camaleón:** Propiedad estética que permite que el material restaurador coincida con el color de su entorno.(3)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las resinas compuestas han surgido como un material de restauración directa preferido para el tratamiento de dientes anteriores y posteriores, asociado a un excelente rendimiento clínico y tasas de supervivencia de entre el 75,6% y 90,7 después de tres a 10 años. Asimismo, los materiales compuestos de resina ofrecen beneficios como estética, facilidad de manejo, propiedades físicas superiores, capacidad de polimerizar a demanda, disponibilidad en una amplia gama de colores y translucidez, biocompatibilidad y adhesión satisfactoria a los tejidos duros dentales.(4–7)

No obstante, al igual que cualquier material restaurador presenta desafíos, se ha considerado que la eficacia de una restauración está estrechamente relacionada con sus propiedades de superficie y estabilidad del color, donde lograr una armonía de color entre la resina compuesta y el sustrato dental adyacente plantea un reto significativo asociado a la naturaleza policromática del diente natural el cual varía en las diferentes direcciones oclusal-incisal a gingival, vestibular a lingual-palatino y de mesial a distal originado del color de la dentina, translucidez, dispersión y espesor del esmalte; así mismo la existencia de una gran variedad de tonalidades como la sensibilidad a la técnica hace que la selección del color sea un proceso complicado, ya que depende en gran medida de la habilidad, subjetividad, experiencia del odontólogo.(8–11)

El efecto camaleónico definido como la capacidad de los materiales dentales para mostrar un cambio de color hacia el color del tejido duro dental circundante se ha incorporado recientemente a las resinas conocidas como monocromáticas o de un tono con la finalidad de suplir las limitaciones asociadas

a las técnicas convencionales en la selección del color disminuyendo considerablemente los tiempos de trabajo clínico, sin embargo la literatura existente frente a la capacidad de igualación y estabilidad cromática es limitada, un estudio reciente reveló que la diferencia entre las resinas monocromáticas y el diente disminuye a medida que este último se vuelve más brillante (11,12).

De igual forma, es de tener presente que la naturaleza prismática altamente mineralizada, bajo contenido orgánico y pequeña cantidad de agua, produce una mayor transmisión de luz en el esmalte en comparación con la dentina donde esta última posee un menor contenido mineral, con una estructura tubular orgánica, baja translucidez y un alto contenido de agua por lo cual la profundidad de la cavidad podría ser un factor determinante en la estabilidad del color.(12) Son escasos los estudios(13) que han evaluado la relación entre las resinas monocromáticas y la profundidad como su estabilidad cromática

ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICO

1. Planteamiento del problema

Actualmente, la odontología restauradora está asociada indiscutiblemente a la estética, y los composites de resina deben funcionar perfectamente en términos de combinación de colores con los tonos del diente restaurado.(14) Diferentes parámetros intervienen en la obtención de una coincidencia de color precisa, y estos pueden estar relacionados con los dientes o con el composite de resina. Características como el valor, el croma, el tono, la opalescencia, la translucidez, la transmisión y difusión de la luz y la textura de la superficie se cuestionan principalmente cuando se trata del análisis de color.(15)

Obtener una perfecta coincidencia de color entre las restauraciones y los dientes naturales se ha convertido en un factor importante para cumplir con las exigencias estéticas de los pacientes lo que ha acelerado el desarrollo de materiales restauradores que imitan las propiedades ópticas de los dientes naturales. (16) Asimismo, la selección del color es un procedimiento subjetivo que puede verse afectada por factores ambientales difiriendo entre odontólogos debido a su experiencia, edad, entre otros y en donde una inadecuada integración del color de las restauraciones de composite a los dientes adyacentes o a la estructura dental circundante puede causar resultados estéticos insatisfactorios.(9)

Razón por la cual, la determinación del color se vuelve un factor crítico y desafiante en la odontología restaurativa resultado de la naturaleza policromática de los dientes naturales, variando en las diferentes direcciones oclusal-incisal a gingival, vestibular a lingual-palatino y de mesial a distal originado del color de la

dentina, translucidez, dispersión y espesor del esmalte. (11,17,18) Como resultado se ha propuesto técnicas de estratificación con la finalidad de igualar las diferentes tonalidades, sin embargo, su empleo requiere de la experticia del operador como de un tiempo clínico considerable.(17) Recientemente se ha introducido en el mercado composites universales o monocromático los cuales obtiene el color de la estructura dental adyacente mediante tecnología cromática inteligente con rellenos de 260 nm .(19) No obstante, la literatura existente frente a la capacidad de igualación y estabilidad cromática es limitada, un estudio reciente reveló que la diferencia entre las resinas monocromáticas y el diente disminuye a medida que este último se vuelve más brillante.(12)

Por otro lado, la naturaleza prismática altamente mineralizada, bajo contenido orgánico y pequeña cantidad de agua, produce una mayor transmisión de luz en el esmalte que en la dentina donde esta última tiene un menor contenido mineral, con una estructura tubular orgánica, baja translucidez y un alto contenido de agua por lo cual la profundidad de la cavidad podría ser un factor determinante en la estabilidad del color.(12) Siendo escasos los estudios que evalúen la relación entre la resinas monocromáticas y la profundidad como su estabilidad cromática.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la estabilidad cromática de la resina Vittra Unique en cavidades Clase I de 2 y 4 mm de profundidad en dientes de acrílico?

- P: Dientes de acrílico
- I: Profundidad 2-4 mm
- C: Resina Vittra Unique
- O: Estabilidad cromática

2. Justificación.

La relación entre el composite de resina y el diente es de vital importancia a la hora de realizar la restauración de un diente anterior o en zona estética. La restauración debe integrarse perfectamente con los tejidos dentales circundantes.(14) No es fácil determinar de forma única el color de un diente debido a la variabilidad estructural del sustrato del diente.

En la actualidad las resinas se han convertido en el material de restauración anterior y posterior más utilizado resultado de sus propiedades ópticas, estéticas mecánicas, durabilidad aceptable y costo factible, además de un costo más conservador en contraste con otros materiales restauradores como la cerámica. (18) Sin embargo, la naturaleza policromática dental representa un desafío restaurativo en especial en cavidades extensas como la disponibilidad de diferentes tonos y sensibilidades técnicas hace que la selección del color sea un proceso muy complicado, ya que depende en gran medida de la habilidad, el sesgo y los resultados deseados del dentista, motivo por el que el efecto camaleónico definido como la capacidad de los materiales dentales para mostrar un cambio de color hacia el color del tejido duro dental circundante disminuye en gran medida la variedad de tonos existentes a cortando el tiempo de trabajo clínico.(10) Las resinas de un solo tono o monocromáticas ha surgido con la finalidad de disminuir la dependencia a métodos convencionales en la selección del color conllevando aun reducción en los tiempos de trabajo clínico. (20) Motivo por el que se hace indispensable establecer la relación entre la estabilidad o asimilación cromática de las resinas monocromáticas a mediana y largo plazo.

Por otro lado, la corona dental está constituida por esmalte y dentina, principalmente, con diversas características colorimétricas; la dentina, menos luminosa, más cromática tiende a colores dentro del rango amarillo-rojo. El esmalte, es menos cromático y más traslucido, con múltiples posibilidades de luminosidad, debido al grosor del esmalte, grado de mineralización de sus prismas, cantidad de moléculas orgánicas entre los mismos. El esmalte y la dentina son capaces de coleccionar y distribuir la luz dentro del diente, donde los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios se comportan como fibras ópticas (12)

La presente investigación beneficiará al especialista permitiendo adquirir mayor conocimiento frente a los biomateriales dentales actuales como a los pacientes, que serán atendidos por clínicos con mayor experticia que podrán aconsejar de manera acertada el material más adecuado.

3.Propósito

Generar un protocolo de restauración para determinar la estabilidad cromática entre resinas monocolor y multicolor fundamentando en la evidencia científica con la finalidad de reducir tiempos clínicos con resultados altamente estéticos con el objetivo de satisfacer las altas demandas que presenta el paciente frente a materiales estéticos.

4.Marco teórico.

Color

El color se puede explicar como una sensación que captan nuestros ojos. El ojo humano es un órgano receptor de imágenes obtenidas a partir de una radiación electromagnética que denominamos luz. Razón por la que fenómeno del color es una respuesta psicofísica a la interacción física de la energía luminosa con un objeto y a la experiencia subjetiva de un observador individual.(21,22)

Tres factores pueden influir en la percepción del color: la fuente de luz, el objeto que se mira y el observador que mira el objeto. La fuente de luz puede emitir energía radiante en una variedad de longitudes de onda y esto se caracteriza por la cantidad relativa de energía emitida en cada longitud de onda en el espectro visible. La fuente de luz que ilumina un objeto afecta la percepción del color, ya que las fuentes individuales contienen cantidades variables de cada una de las longitudes de onda de luz visibles. La reflectancia (o transmitancia) espectral de un objeto caracteriza la composición de color de ese objeto. La curva de reflexión o transmisión espectral del objeto lo representa gráficamente y proporciona una forma de cuantificar el color numéricamente. A medida que los objetos varían de color, también lo hacen los gráficos que representan la energía que se absorbe o refleja. Por ejemplo, un objeto rojo parece rojo principalmente porque refleja las longitudes de onda rojas más que las verdes y azules. El sistema visual del ojo y el cerebro del observador influye finalmente en la percepción general del color.(22)

Esquema de color básico

En el espectro de luz visible se observan tres grandes bandas de colores: rojo, verde y azul. Estos tres colores se denominan colores aditivos primarios y se mezclan en diferentes grados para formar colores complementarios o colores secundarios. La combinación de estos tres colores produce un color blanco con diferentes intensidades.(23)

La herramienta básica para combinar colores es un círculo o rueda de colores diseñado por primera vez en 166 por Sir Isaac Newton y modificada a lo largo de los años. En su versión más común consta de 12 colores, siendo los colores primarios rojo, amarillo y azul; los tres colores secundarios (verde, naranja y morado) se crean a partir de la mezcla de dos colores primarios y los seis colores terciarios se logran mezclando los colores primarios y secundarios (Figura 1).(24)

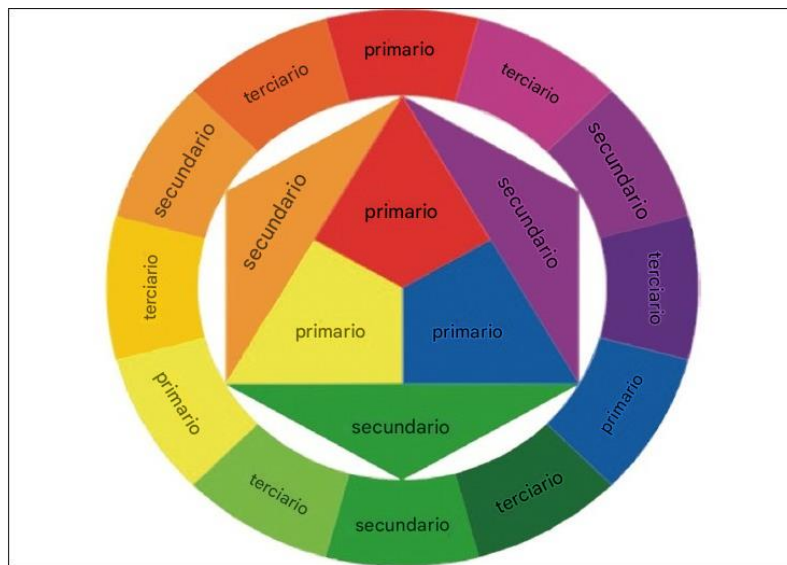


Figura 1. Rueda de color. Tomado y adaptado de: Sikri VK. Color: Implications in dentistry. J Conserv Dent. 2010;13(4):249-55.(24)

Parámetros del color

Así como el ojo humano puede percibir tres parámetros en todas las formas: ancho, alto y fondo; el color posee tres parámetros que determinan o producen un color único. Descritos según el sistema de color Munsell en términos de tono, valor y croma (24) Albert Henry Munsell fue un pintor estadounidense que en las primeras décadas del siglo XX desarrolló el primer sistema de color exitoso y ampliamente aceptado y que hoy en día es ampliamente un sistema estandarizado reconocido internacionalmente y usado ampliamente(25).

Tono o matiz

“Tono” es la cualidad que distingue una familia de color de otra, mientras que la variedad particular de un color se llama matiz(24). Hue es diferencia el color de una familia a otra. En palabras de Munsell, “es esa cualidad por la que distinguimos una familia de colores de otra, como el rojo del amarillo, el verde del azul o el morado. Es una interpretación fisiológica y psicológica de una suma de longitudes de onda. Se indica con A (marrón rojizo), B (amarillo anaranjado), C (gris verdoso) o D (gris rosado) en la guía de colores comúnmente utilizada de Vita Classic”.(20)

Valor

El valor mide los tonos claros u oscuros o el brillo del color de un diente. El brillo de cualquier objeto es directamente responsable del estado de la energía luminosa que el objeto refleja o transfiere. El método Munsell la clasifica como una escala de grises de blanco a negro. Los elementos brillantes tienen menos grises, pero los objetos de bajo valor incluyen más grises y parecen más

oscuros. Aumentar la reflectividad de la superficie o reducir el croma son dos formas comunes de mejorar el brillo de la corona dental. Reducir el valor significa que se refleja una menor cantidad de luz desde el objeto iluminado y la luz adicional se absorbe o se dispersa en otro lugar (20,24).

Croma

La saturación, intensidad o potencia de un color se denomina croma. Croma y valor tienen una relación inversa; si se aumenta el croma, el valor disminuye o viceversa. El croma varía de 2 a 10 para los dientes naturales(20).

Propiedades ópticas de los dientes

Además del tono, el valor y el croma, también son importantes otras características ópticas indirectas de los dientes, como la translucidez, opalescencia, opacidad, rugosidad superficial, brillo superficial y la fluorescencia. Estas propiedades ópticas confieren a los dientes un aspecto restaurador natural.(20,24)

Translucidez

La translucidez hace referencia a la capacidad que tiene un cuerpo en permitir que la luz se filtre a través de su estructura.(26) En el contexto dental, la translucidez puede describirse como el gradiente entre transparente y opaco. El esmalte y la dentina tienen distintos grados de translucidez. Las áreas dentro de un diente o una restauración con mayor translucidez tendrán un valor menor porque la luz se translaminar a través del espectador y se aleja de él. (27)

Las translucencias del esmalte difieren según el ángulo de incidencia, la textura y el brillo de la superficie, la longitud de onda y el nivel de deshidratación.(21)

Opacidad

Se define cuando una determinada estructura no deja pasar la luz y generalmente se asocia con cambios en el desarrollo del diente (26).

La opalescencia es la propiedad óptica de un material en la que parece ser de un color al reflejar la luz, mientras que al transmitirla parece ser de otro color. Este efecto distintivo se observa con mayor frecuencia en el esmalte, lo que mejora el brillo, la vivacidad y la percepción de profundidad de los dientes. (20)

Medición del color

La fabricación de restauración indirecta de un diente necesita una fuerte comunicación entre los odontólogos y los técnicos de laboratorio. Además, la elección del color siempre ha sido la fase más desafiante en la restauración para mantener la estética natural de los dientes. Los investigadores han medido la combinación de sombras como una técnica subjetiva, que depende de algunas influencias, como la fuente de luz, el objeto y el espectador. Las sombras se pueden medir utilizando dos técnicas: visual e Instrumental.(20)

Técnica visual

Un sistema popular para la determinación visual del color es el sistema de color Munsell, cuyos parámetros se representan en tres dimensiones valor, croma y tonos escogidos en este orden (Figura 2).(24)

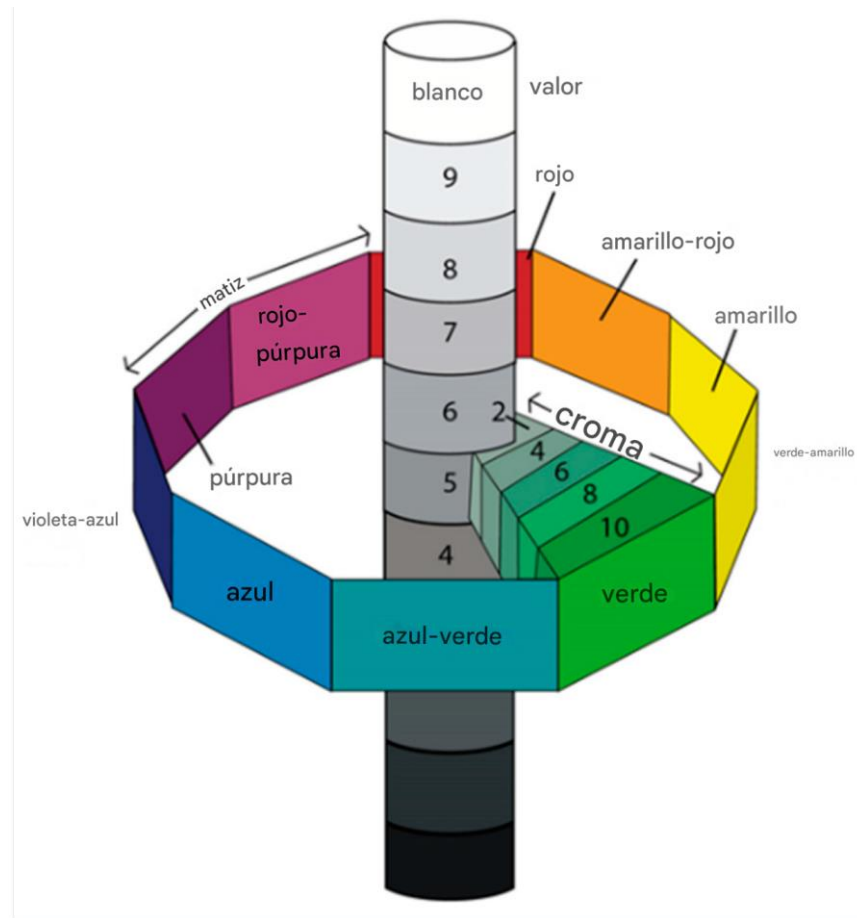


Figura 2. Sistema de color Munsell. Tomado y adaptado de: Jouhar R, Ahmed MA, Khurshid Z. An Overview of Shade Selection in Clinical Dentistry. Applied Sciences. 2022 Jul 6;12(14):6841.(20)

El uso de guías visuales de colores es la técnica más conservadora de selección del color, siendo el enfoque más común en la selección del color de un diente por ser un método económico y de fácil disposición en el mercado.(20)

De allí que el enfoque visual es utilizado con mayor frecuencia en la odontología clínica en la identificación del tono de los dientes de un paciente. Sin embargo, se ha demostrado que el enfoque visual para determinar la coincidencia de tonos es inexacto. El enfoque de combinación de colores visual tiene algunas limitaciones, que incluyen condiciones de iluminación ambiental inadecuadas,

edad, discapacidad ocular y una fuerte dependencia de las habilidades individuales en la combinación de colores y el metamerismo. (20,24)

Las guías de colores se pueden clasificar según el material del que están hechas, como a base de resina compuesta, a base de acrílico y a base de cerámica. Como estándar general, cada pestaña de color se compone de una parte incisal, media y cervical que varía en tono según la translucidez y la densidad del color. Actualmente, existen varias guías de colores accesibles que se aplican en la práctica clínica de la odontología: Vita Classic (Bad Säckingen, Alemania: VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.), Vita Tooth Guide o guía de colores 3D-Master (Bad Säckingen, Alemania: VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.) y Chromascop (Buffalo, NY, EE. UU.: Ivoclar Vivadent Inc.). Se basan en los principios rectores de Munsell que distribuyen el espacio de color en tres dimensiones: tono (nombre del color), croma (densidad del color) y valor (vitalidad del color) (Figura 3) (20,28).

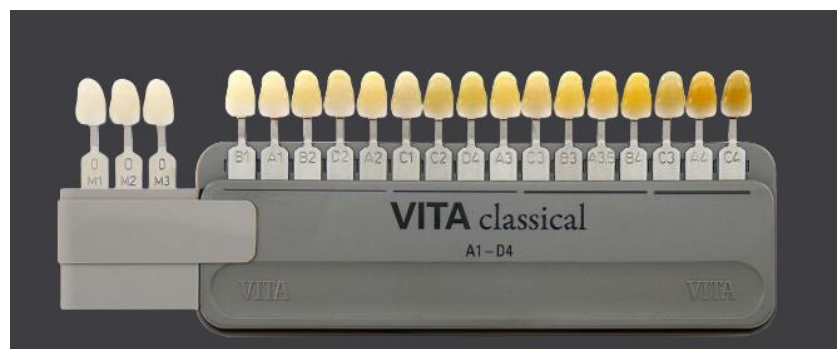


Figura 3. Guía de colores Vita Classic. Tomado de: Todorov R, BozhidarYordanov, Peev T, Zlatev S. Shade guides used in the dental practice. J of IMAB. 2020 Jun 1;26(2):3168–73.(28)

Técnica instrumental

Se han desarrollado métodos instrumentales para la determinación del color para superar los inconvenientes de los métodos visuales y proporcionar una determinación objetiva del color. Estos dispositivos incluyen espectrofotómetros, escáneres intraorales (IOS), cámaras digitales y teléfonos inteligentes.(17)

Espectrofotómetros

En odontología, los espectrofotómetros se encuentran entre los métodos instrumentales más precisos, convenientes y flexibles utilizados para la igualación general de colores. Cuantifican el alcance de la energía luminosa reflejada de un objeto en intervalos de 1 a 25 nm a lo largo del espectro observable.(20) El espectrofotómetro (Figura 4) puede medir el color evaluando la reflectancia o transmitancia espectral del objeto y proporciona los valores CIELab (Comisión Internacional del'Eclairage, L*: la luminosidad del objeto, su valor oscila entre 0 para un negro perfecto y 100 para un blanco perfecto, a*: el croma en el eje rojo-verde, y b*: la croma en el eje amarillo-azul. Los valores positivos de a* reflejan la gama de colores rojos y los valores negativos indican la gama de colores verdes. De manera similar, los valores positivos de b* indican el rango de color amarillo mientras que los valores negativos indican el rango de color azul.(17,24)

El CIE ha introducido el concepto de diferencia de color (ΔE), que describe la perceptibilidad y aceptabilidad del tono seleccionado. La perceptibilidad está relacionada con la discriminación entre el color de la restauración y el diente adyacente, mientras que la aceptabilidad representa la aceptación del color de

la restauración. En la literatura se considera aceptable una diferencia de color con $\Delta E < 6,8$. Con respecto a la perceptibilidad, el ojo humano puede detectar una diferencia de color cuando $\Delta E \geq 3,7$ intraoralmente y con $\Delta E \geq 1$ en condiciones estandarizadas. La diferencia de color (ΔE) se obtiene de los cambios individuales en cada parámetro y se expresa como un valor único. (17)



Figura 4. Espectrofotómetro Vita Easyshade ® V, Bad Säckingen, Alemania. Tomado de Jouhar R, Ahmed MA, Khurshid Z. An Overview of Shade Selection in Clinical Dentistry. Applied Sciences. 2022 Jul 6;12(14):6841.(20)

4. Marco referencial

Batista *et al.*(29) en 2023 realizaron un estudio *In Vitro* con el objetivo de comparar el resultado estético, utilizando el criterio de coincidencia de color, cuando se realiza una restauración posterior utilizando un material multicolor (MS) o monocolor (SS). La muestra incluyó un total de 23 molares humanos superiores e inferiores, limpiados con piedra pómez y agua y sumergieron en agua ultrapura a 5 °C, la determinación del color se realizó mediante la guía de color Admira Fusion Shade Guide, Vocodentro en cabina de luz de visualización de color Konica Minolta, Osaka, Japón con una fuente de luz D65 y el espectrofotómetro colorimétrico Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen; Alemania), seguido se prepararon cavidades Clase I, cada diente se restauró dos veces, utilizando dos composites diferentes de material de estratificación MS/opacidad (Admira Fusion—Voco) y un composite de obturación masiva SS/opacidad (Admira Fusion X-tra—Voco). Después de terminar la primera restauración con el material MS, se tomó una fotografía estandarizada y se retiró la restauración. Luego, se restauró nuevamente la preparación con el otro compuesto, obteniendo una nueva imagen. No se prestaron diferencias significativas entre los compuestos evaluados en cuanto a coincidencia de color, los tonos oscuros A4, B4 y C4 realizadas con MS se consideraron restauraciones estéticas en contraste con las SS.

Surelee *et al.*(13) en 2023 llevaron a cabo un estudio *In Vitro* con la finalidad de evaluar y comparar la capacidad de igualación de tonos de los materiales restauradores de resina compuesta de tonos individuales, grupales y múltiples en dientes acrílicos en dos profundidades de preparación, utilizando un

espectrofotómetro. La muestra conto con un total de 216 dientes acrílicos tipo molar a los que se les realizaron preparaciones Clase I con profundidades de 1,5 y 3 mm, tonos A2 y A3, subdividiós en 4 grupos (n=18) según el material de restauración: Filtek Z350 XT (compuesto de múltiples tonos), Synergy Duo (compuesto de tonos grupales), Omnicroma (compuesto de un solo tono), los parámetros de color de las restauraciones se midieron utilizando el espectrofotómetro intraoral VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik, BädSackingen, Alemania, colocando la punta de medición perpendicular a la restauración oclusal. La resina Filtek Z350 XT mostró una tendencia a valores ΔE más bajos tanto para el tono A2 como para el A3 en ambas profundidades de preparación, en comparación con Omnicroma y Synergy duo D6. Synergy duo D6 tuvo los valores ΔE más altos.

Koi *et al.*(30) en 2024 realizaron un estudio con la finalidad de evaluar la coincidencia de color con los dientes naturales extraídos de tres composites universales de color único, un composite universal de color grupal y un composite convencional de color altamente translúcido. Se obtuvieron un total de 20 dientes humanos extraídos sin restauraciones, caries o lesiones cervicales, posteriormente cada superficie se pulió con OptiDisc fino durante 15 s y se almacenó durante 24 h en agua destilada a 37 °C, seguido se obtuvo el tono de cada diente utilizando Easyshade V (Vita North America, Yorba Linda, CA, USA) dividiéndolos en dos grupos (n=10): tonos un grupo de tonos claros (LSG) y tonos oscuros (DSG), posteriormente se realizaron preparaciones de forma ovalada y se restauraron con resinas: 3 resinas de un solo tono : OMC (OMNICHROMA, Tokuyama Dental, Tokio, Japón), AFU (Admira Fusion x-tra U shade, Voco,

Cuxhaven, Alemania) y ESU (Essentia U shade paste viscosity, GC Corp., Tokio, Japón); resina de un tono altamente translúcido: TEC-T (Tetric EvoCeram T shade, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) y dos tonos de una resina universal de tono grupal: FUR A1 y A4(Filtek Universal Restorative, 3 M, St. Paul, Minnesota, USA), a continuación, las resinas se fotopolimerizaron, se pulieron y se almacenaron en agua durante 24 h. Las mediciones de color se llevaron a cabo cerca de la mitad de cada restauración utilizando un espectrofotómetro (CrystalEye, Olympus, Tokio, Japón). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre OMC y FUR (A1 y A4). AFU y ESU mostraron valores ΔE_{00} significativamente más altos que OMC y TEC-T ($P < 0,05$). Los composites de un solo tono exhibieron valores ΔE_{00} significativamente más altos en el DSG que en el LSG excepto ESU ($P < 0,05$). Ninguno de los composites cumplió los criterios para una coincidencia aceptable ($\Delta E_{00} > 1,8$).

6.Objetivos

Objetivo general

- Determinar el efecto de la profundidad de la preparación en la colorimetría de resina monocromática.

Objetivos específicos

- Identificar la colorimetría final de restauraciones con resina Vittra Unique de las cavidades clase I a profundidades de 2,0 mm y 4,0 mm en los colores A1, A2, B2 y B3, con sus respectivos sustratos, por medio de espectrofotometría.
- Comparar la colorimetría de cavidades clase I a profundidades de 2,0 mm y 4,0 mm de la resina Vittra Unique y los diferentes sustratos.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

7.1 Tipo de estudio

Estudio experimental *In vitro*

7.2 Objeto de estudio

Colorimetría dientes acrílicos

7.2 Material objeto de estudio

Resinas nanohíbridas monocromática

8 CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

8.1 Muestra

Se calculó el tamaño de la muestra con el programa estadístico Epidat 4.2 (Xullo 2016, Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana da saúde (OPS-OMS); Universidad CES, Colombia). Se estableció una diferencia de medias a detectar de 1,3 para un nivel de confianza 95% y una potencia 90%. (17) Para una muestra total de 104 dientes divididos en 8 grupos (n=13) según el tipo de tono A1, A2, B2, B3 y profundidad de la preparación 2 mm o 4mm.

La distribución de los grupos de estudio se estableció de la siguiente manera:

- **Grupo1(n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) A1 profundidad 2,0 mm
- **Grupo 2 (n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) A1 profundidad de 4,0 mm
- **Grupo3 (n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) A2 profundidad 2,0 mm
- **Grupo 4 (n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) A2 profundidad de 4,0 mm
- **Grupo 5 (n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) B2 profundidad 2,0 mm
- **Grupo 6 (n=13)** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) B2 profundidad de 4,0 mm

- **Grupo 7 (n=13)** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) B3 profundidad 2,0 mm
- **Grupo 8 (n=13):** Resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) B2 profundidad de 4,0 mm.

8.2 Criterios de selección

8.2.1 Criterios de Inclusión.

- Resinas nanohíbridas monocromática

8.2.2 Criterios de exclusión.

- Restauraciones contaminadas por sobre manipulación o instrumental restaurador

8.3 Procedimiento

Selección de la muestra

Los especímenes fueron preparados usando dientes artificiales, primer molar superior derecho (Biodent®, New Stetic, Bogotá, Colombia), tonos A1, A2, B2, B3. Estos especímenes fueron evaluados previamente usando un espectrofotómetro Vita Easyshade 4.0 (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania), seleccionando los dientes que cumplían con las tonalidades mencionadas. Las muestras seleccionadas se encofraron en un molde de silicona (Zetalabor, Zhermack, Rivigo, Italia) de 2,5 cm x 2,5 cm. (Figura 5)

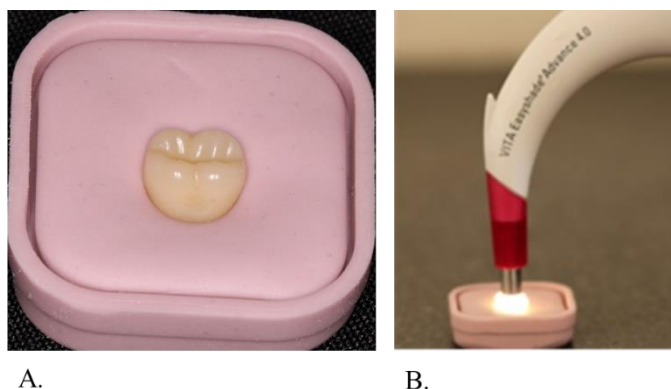


Figura 5. Preparación de la muestra. A. Encofrado; B. Toma de color espectrofotómetro Vita Easyshade 4.0 (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania)

Elaboración de la preparación

Para el propósito de este estudio se prepararon cavidades clase I a nivel del centro de los primeros molares superiores derechos deacrílico sobre la superficie oclusal con la ayuda de una guía de preparación diseñada en cromo cobalto, una fresa de diamante cónica de borde redondeado (Jota Diamond n.º845R; JOTA AG, Rüthi, SG, Suiza), motor eléctrico de alta velocidad (Woodpecker MT2, Woodpecker, Guilin, China) a una velocidad de 180 rpm, con un diámetro de 2,5 mm y con dos profundidades diferentes en relación al ángulo cavo-superficie (2 y 4 mm) (Figura 6).

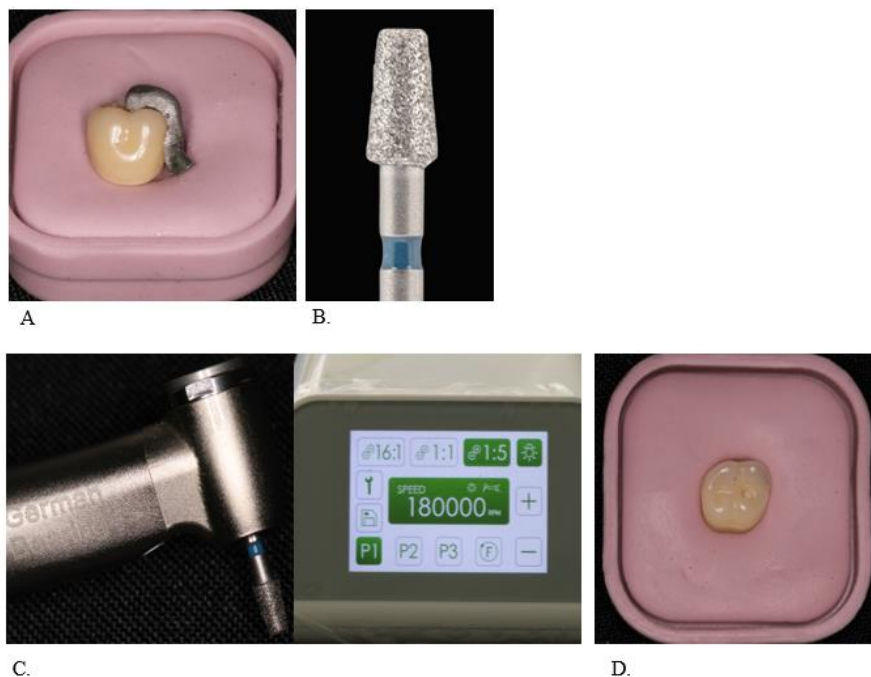


Figura 6. Elaboración de la preparación. A. Guía de preparación cromo-cobalto; B. Fresa de diamante cónica borde redondeado (Jota Diamond n.º 845R; JOTA

AG, Rüthi, SG, Suiza); C. Motor eléctrico de alta velocidad (Woodpecker MT2, Woodpecker, Guilin, China); D. Preparación clase I.

Elaboración de la restauración

Previo a la realización de las preparaciones, se elaboró una matriz con silicona de adición (Elite Glass; Zhermack, Marl, Germany) con la morfología oclusal intacta del primer molar superior derecho; a continuación, se empacó la resina monocromática (Vitra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil) en la matriz y, previo a la colocación de la matriz sobre los primeros molares superiores derechos preparados, se aplicó a nivel de la preparación adhesivo (Ambar APS adhesive, FGM, Joinville, Brazil); seguido, se posicionó la matriz sobre la preparación y se fotopolimerizó con lámpara de fotocurado LED (Valo X, Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) según indicaciones de la casa fabricante. Seguido se retiró la matriz se retiraron excedentes y se pulió con discos Shofu (Shofu Inc. Kyoto, Japan). (Figura 7)

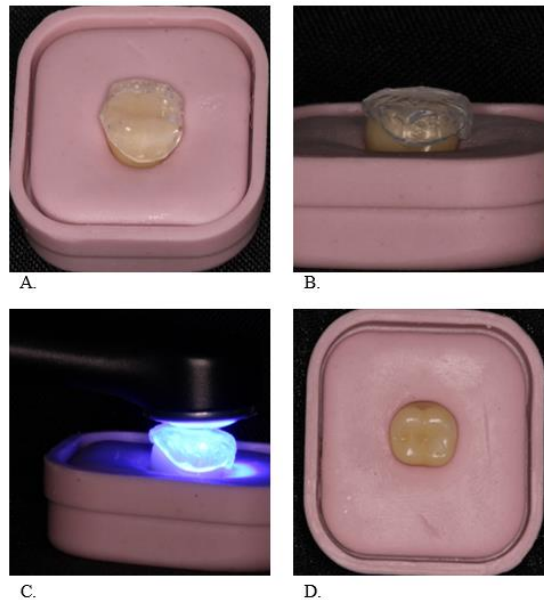


Figura 7. Elaboración de la restauración; A. Matriz de silicona; B. Posicionamiento de la matriz sobre la preparación; C. Polimerización de la restauración. D Restauración final.

Estabilidad cromática

El análisis instrumental para evaluar la correspondencia de color se realizó utilizando un espectrofotómetro Vita Easyshade 4.0 (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania), calibrado inmediatamente antes de cada serie de mediciones, posicionado sobre las preparaciones realizadas. Los datos obtenidos se ingresaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, EE. UU.)

8.4 Operacionalización de variables, recolección de datos, procesamiento de la información.

Variables

Variable dependiente:

- Colorimetría: Capacidad del material restaurativo a reproducir saturación o intensidad del diente natural. En el presente estudio se evaluará mediante técnica instrumental: Espectrofotómetro VITA Easyshade® (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania)

Variables independientes:

- ❖ Tipo de resina: Biomateriales materiales que reemplazan al tejido dental enfermo o perdido, con el fin de devolver función y estética. En este estudio se evaluarán la resina monocromática (Vittra APS Unique, FGM, Joinville, SC, Brasil)

- ❖ Profundidad preparación: Cavidades ubicadas en las fosas y fisuras de superficies oclusales con diverso fondo. Se preparan cavidades clase I de 2,0mm y 4,0 mm a nivel de dientes deacrílico tipo incisivo
- ❖ Color dienteacrílico: Saturación o intensidad dientes de resinaacrílica. El presente estudio utilizará las siguientes gamas de colores: A1, A2, B2, B3

Plan de análisis estadísticos

El análisis estadístico se llevó a cabo con el Stata v14 (Stata Corp, Texas, EE. UU.). La coincidencia cromática de la resina con el sustrato se determinó mediante frecuencias absolutas y relativas. Se aplicó la prueba Z con un error alfa aceptable del 5% (p valor <0,05 para considerar diferencias estadísticamente significativas) para las comparaciones de los porcentajes de coincidencia de acuerdo con la profundidad.

8.5 Aspectos éticos

No aplica por ser estudio *In vitro*

.

9.Resultados

Se observó una coincidencia de color del 100% (n=26) entre la resina monocromática y las tonalidades de los sustratos de los primeros molares superiores en acrílico A1, B2 y B3. El grupo de sustrato A2 evidenció una coincidencia de color del 92,3% (n=24) para la tonalidad B2 y un 7,7% para la tonalidad A1. Ninguna restauración realizada logró una igualación de color para el sustrato A2 (Tabla 1).

Tabla 1. Colorimetría resina monocromática y sustrato diente en acrílico

	Color sustrato (Diente acrílico)	Color Resina Monocromática			
		A1	A2	B2	B3
Grupos	A1 (n=26)	26(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	A2 (n=26)	2(7,7%)	0(0%)	24(92,3%)	0(0%)
	B2 (n=26)	0(0%)	0(0%)	26(100%)	0(0%)
	B3 (n=26)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	26(100%)

Al comparar las profundidades de 2 y 4 mm no se presentaron diferencias de color para las resinas monocromáticas y los sustratos A1, B2 y B3 obteniendo una coincidencia cromática del 100 % (n=13). Sin embargo, la resina monocromática B2 registró un 100% (n=13) de coincidencia cromática a profundidades de 2 mm y un 84,6% (n=11) a profundidades de 4 mm para el sustrato de tonalidad A2. Un 15,4% (n=2) demostró una coincidencia de color entre la resina monocromática tonalidad A1y la tonalidad del sustrato A2 a una profundidad de preparación de 2 mm (Tabla 2).

Tabla 2. Colorimetría resina monocromática y profundidad de preparación

Color sustrato (Diente acrílico)	Profundidad	Color Resina Monocromática		
		A1	B2	B3
A1	2mm	13 (100%)	0(0%)	0(0%)
	4mm	13 (100%)	0(0%)	0(0%)
A2	2mm	2(15,4%)	11(84,6%)	0(0%)
	4mm	0(0%)	13 (100%)	0(0%)
B2	2mm	0(0%)	13 (100%)	0(0%)
	4mm	0(0%)	13 (100%)	0(0%)
B3	2mm	0(0%)	0(0%)	13 (100%)
	4mm	0(0%)	0(0%)	13 (100%)

Los grupos A1, B2 y B3 y ambos niveles de profundidad mostraron una coincidencia del 100%, por lo que no es posible calcular un estadístico de comparación. Solo en el grupo A2 se presentó una diferencia entre profundidades con una mejora de 84,6% a 100% en la coincidencia óptica, sin diferencias estadísticamente significativa ($z=-1.47$; $p=0,141$) (Figura 8).

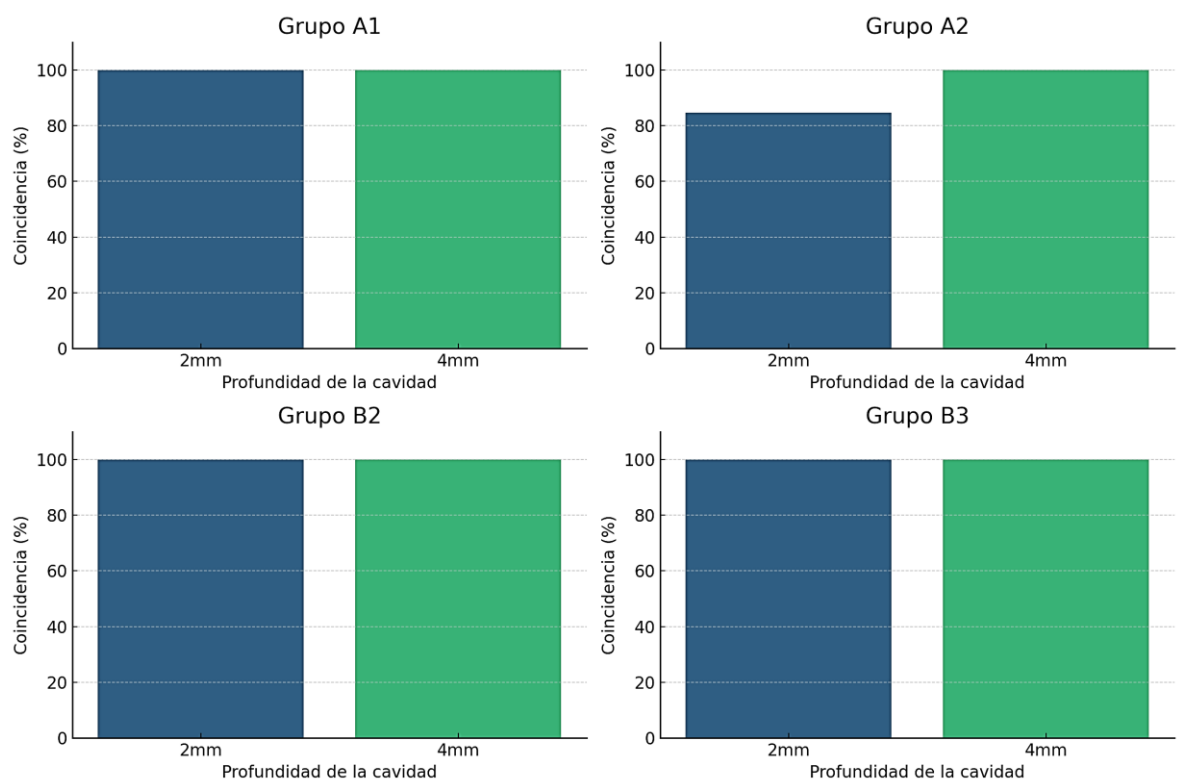


Figura 8. Colorimetría resina monocromáticas vs profundidad de la cavidad

10.Discusión

Los composites de resina monocromática se han desarrollado con la finalidad de simplificar la práctica clínica, eliminando no solo la necesidad de estratificación, la selección de color inherente a composites de resina multicromática convencional como la necesidad o empleo de múltiples cantidades y tipos de resina para lograr un ajuste de color y opacidad similar al del sustrato dental.(31,32) Conforme a los resultados obtenidos se observó una estabilidad cromática para las resina monocromática (Vittra APS Unique) tonos A1, B2 y B3 a nivel de sustrato y profundidad de preparación de cavidades de 2 y 4 mm aceptado de manera parcial la hipótesis nula , ya que no se observaron diferencias significativas entre la colorimetría de resinas monocromáticas y la profundidad de preparación de cavidad.

La comparación de la colorimetría entre las resinas monocromáticas y los sustratos dentales reveló coincidencias cromáticas del 100% para las tonalidades A1, B2 y B3, sugiriendo una alta eficacia en la adaptación óptica de estas resinas a los respectivos sustratos, resultados similares a los obtenidos por De Abreu et al.(33), quienes no observaron diferencias de coincidencia de color entre los diferentes tonos de diente con la resina monocromática Omnicroma y composites universales multitonos. Por otro lado, una revisión sistemática y metaanálisis reciente indicó que los composites multitonos proporcionan una coincidencia de color más precisa entre el diente y la restauración directa que los materiales de un solo tono cuando se evalúan mediante análisis instrumental en entornos de laboratorio; sin embargo , proponen que los composites monocromáticos pueden representar una

alternativa prometedora a los materiales multitonos en la región posterior, basándose en la evaluación visual, asociada a que la visión humana, a diferencia de los espectrofotómetros, se puede adaptar a ligeras variaciones de color.(34)

Se observó que ninguna restauración realizada logró igualar el color del sustrato A2, obteniendo la mayor coincidencia visual para el tono B2. Esta variabilidad sugiere que algunas formulaciones monocromáticas tienen una mayor capacidad de adaptación visual a tonos intermedios, posiblemente debido a propiedades ópticas como mayor translucidez, índice de refracción o dispersión de la luz, lo que favorece el efecto camaleón. Se ha reportado que la resina Vittra Unique APS, que incluye una combinación de diferentes fotoiniciadores, aumenta la translucidez del material después de la polimerización gracias a las mínimas variaciones en el índice de refracción de la matriz y las partículas de relleno durante el proceso de fotopolimerización. La introducción de la tecnología del Sistema de Polimerización Avanzada (APS) permite mejorar las propiedades de las resinas compuestas al aumentar el grado de conversión y la resistencia de la unión, al mismo tiempo que mejora la calidad estética del perfil.(35,36)

El análisis instrumental de colorimetría indicó que la profundidad de la restauración no tuvo impacto en la concordancia de color de las resinas monocromáticas en los grupos con sustratos A1, B2 y B3, señalado una alta eficacia en la adaptación óptica independientemente del espesor del material aplicado, lo que concuerda con Altınışık y Özyurt(35) quienes informaron valores positivos de potencial de ajuste de color para resinas monocromáticas incluyendo la resina Vittra Unique a una profundidad de 2 mm y sustratos A1-2, A3-2, B1-2, C2-2, D2-2 atribuido a la alta translucidez de las resinas compuestas

de un solo color. En contraste, Yamashita et al.(37) analizaron el impacto del grosor de las resinas monocromáticas en su habilidad para igualar el color de los dientes, determinando que el potencial de ajuste de color de todos los composites se redujo considerablemente a medida que aumentaba su espesor ($p < 0,05$), resultados que difieren con el presente estudio. Igualmente, señalaron que el efecto del espesor en las resinas monocromáticas fue significativamente ($p < 0,05$) menor, presumiblemente debido a su mayor translucidez y coloración estructural, que induce reflectancia de la luz incluso a longitudes de onda más largas, correspondientes al rango de amarillo a rojo, resultando en una mayor capacidad para igualar diversos tonos de dientes humanos para las resinas monocromáticas. Por otro lado, Forabosco et al. (34) sugieren que el potencial de coincidencia de color de los composites monocromáticos depende del material (o marca), lo que implica que, para lograr el resultado estético óptimo, el material debe seleccionarse con cautela, teniendo en cuenta también la marca del material, en lugar de solo la categoría, lo que podría explicar la diferencia de los resultados hallados.

Con respecto al grupo A2, reveló una mejora en la capacidad de mimetización conforme aumentó el espesor del material restaurador, pese a no encontrar coincidencia en la igualación de color a ambas profundidades. Los resultados obtenidos en el presente estudio insinúan que, si bien la profundidad de la cavidad no afectó la capacidad de adaptación cromática en tonos bien definidos como A1, B2 y B3, en tonos intermedios como A2, una mayor profundidad favoreció la eficacia del efecto camaleón, posiblemente relacionada con una mayor masa del material restaurador, favoreciendo una interacción óptima de la

luz en la resina y una adaptación visual más eficaz con el sustrato. La tecnología de las esferas nanométricas presentes en las resinas monocromáticas cuyo tamaño y forma son precisos para producir el tono rojo-amarillo cuando la luz del entorno atraviesa el compuesto, evita la necesidad de añadir pigmentos o tintes adicionales. Este tono producido por los rellenos esféricos se ajusta con el tono reflejado de la estructura dental alrededor, generando una sincronización ideal con el color del diente. En cuanto a su composición, la resina Vittra Unique posee un peso del 82% y un volumen del 72% de rellenos nanohíbridos con un diámetro de 200 nm de sílice. Es importante destacar que la casa comercial no detalla de forma precisa el mecanismo implicado en la igualación de color, solo menciona un incremento en la translucidez tras la activación por luz. (31) Asimismo, refuerza la idea de que ciertas formulaciones unicromáticas, como las observadas en la categoría B2, poseen propiedades ópticas que les permiten adaptarse mejor a variaciones de tono y condiciones clínicas variables.

En el presente estudio, las mediciones de color se realizaron mediante espectrofotómetro, disminuyendo los errores humanos relacionados con la subjetividad en la interpretación de color a través de métodos visuales. Los estudios han demostrado que el ojo humano no puede detectar cambios de color con un valor de alteración de color inferior a 3,5.(38) Se utilizaron dientes acrílicos para prevenir prejuicios subjetivos en la elección de dientes naturales. De igual forma, los dientes humanos extraídos también no poseen brillo y translucidez, lo que podría impactar de manera negativa en los resultados.(39) La estandarización de las muestras y la realización de las pruebas en un mismo laboratorio permitieron una evaluación homogénea de la muestra, garantizando

la comparabilidad de los resultados. Son pocos los estudios (31,34,40) que han evaluado el efecto de igualación en resinas monocromáticas con profundidades de 4 mm, razón por la cual esta investigación aporta un valioso conocimiento frente al uso e implementación de resinas monocromáticas en el sector posterior. Dentro de las limitaciones del estudio encontramos la exclusión de factores que simulan las condiciones de la cavidad oral, como es la temperatura, consumo de bebidas que podrían afectar la estabilidad de igualación de color a mediano y largo plazo. Así mismo, la comparación entre el sector anterior y posterior y el diámetro de la preparación podría influir en el comportamiento de las resinas monocromáticas en la mimetización del color de estas frente a diferentes sustratos.

11.Conclusiones

Los hallazgos obtenidos en este estudio in vitro permiten establecer que la profundidad de la preparación cavitaria no ejerce una influencia significativa en la emulación cromática de resinas compuestas monocromáticas sobre sustratos dentarios A1, B2 y B3. Asimismo, los resultados sugieren que este tipo de materiales podría constituir una alternativa viable y prometedora frente a los composites multitono, especialmente en restauraciones posteriores donde la demanda estética es moderada. Cabe destacar que, en tonalidades intermedias como el A2, se observó una mejora del efecto camaleón conforme aumenta la profundidad de la cavidad, lo que resalta el potencial de adaptación óptica de estas resinas bajo condiciones específicas. Estos hallazgos abren la posibilidad de optimizar los protocolos restaurativos, simplificando la selección de tonos sin comprometer la estética final.

13. Recomendaciones

Se sugiere llevar a cabo investigaciones in vitro que midan la estabilidad cromática, junto con pruebas termociclado y la adición de factores extrínsecos (bebidas) para valorar su estabilidad a largo plazo. Además, que posibiliten comparar la estabilidad cromática del sector anterior y posterior con diversas marcas comerciales de resinas monocromáticas.

Ensayos clínicos aleatorizados que permitan no solo recrear el escenario del presente estudio, sino también las condiciones ambientales de la cavidad oral

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Păstrav M, Păstrav O, Chisnoiu AM, Chisnoiu RM, Cuc S, Petean I, et al. Properties of Nanohybrid Dental Composites—A Comparative In Vitro Study. *Biomedicines* 2024, Vol 12, Page 243. 2024 Jan 22;12(1):243.
2. Maran BM, de Geus JL, Gutiérrez MF, Heintze S, Tardem C, Barceleiro MO, et al. Nanofilled/nanohybrid and hybrid resin-based composite in patients with direct restorations in posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2020 Aug 1;99.
3. Bakti I, Santosa AS, Irawan B, Damiyanti M. Chameleon effect of nano-filled composite resin restorations in artificial acrylic teeth of various shades. *J Phys Conf Ser*. 2018 Sep 7;1073(5):052011.
4. Shah Y, Shiraguppi V, Deosarkar B, Shelke U. Long-term survival and reasons for failure in direct anterior composite restorations: A systematic review. *J Conserv Dent*. 2021 Sep 1;24(5):415–20.
5. Ástvaldsdóttir Á, Dagerhamn J, Van Dijken JWV, Naimi-Akbar A, Sandborgh-Englund G, Tranæus S, et al. Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. *J Dent*. 2015 Aug 1;43(8):934–54.
6. Kodzaeva ZS, Turkina AY, Doroshina VY. [The long-term results of teeth restoration with composite resin materials: a systematic literature review]. *Stomatologija (Mosk)*. 2019;98(3):117–22.
7. Sengupta A, Naka O, Mehta SB, Banerji S. The clinical performance of bulk-fill versus the incremental layered application of direct resin composite restorations: a systematic review. *Evid Based Dent*. 2023 Sep 1;24(3):143.

8. Leal CDFC;, Miranda SB, Neto A, Freitas ELD;, De Sousa K;, Lins WV;, et al. Color Stability of Single-Shade Resin Composites in Direct Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Polymers (Basel)*. 2024 Jul 30;16(15):2172.
9. Ardu S, Rossier I, di Bella E, Krejci I, Dietschi D. Resin composite thickness' influence on L*a*b* coordinates and translucency. *Clin Oral Investig*. 2019 Apr 10;23(4):1583–6.
10. Ebaya MM, Ali AI, El-Haliem HA, Mahmoud SH. Color stability and surface roughness of ormocer- versus methacrylate-based single shade composite in anterior restoration. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1):1–12.
11. Fahim SE, Abdelaziz MM, Abdelwahed AG. Effect of Cavity Dimensions on Color Adjustment of Single-Shade versus Multi-Shade Resin Composite Restorations: An In Vitro Study. *Egypt Dent J*. 2024 Jan 1;70(1):913–25.
12. Alhamdan EM, Bashiri A, Alnashmi F, Al-Saleh S, Al-Shahrani K, Al-Shahrani S, et al. Evaluation of Smart Chromatic Technology for a Single-Shade Dental Polymer Resin: An In Vitro Study. *Applied Sciences* . 2021 Oct 28;11(21):10108.
13. Surelee C, Simren B, Parekh J, Mrunalini V, Vibha H. Comparative evaluation of shade matching of single, group and multi-shade composite material in acrylic teeth at two depths of preparation, using spectrophotometry-An In-vitro study. *International Journal of Enhanced Research in Medicines & Dental Care (IJERMDC)*. 2023;10:2349–1590.

14. Ismail EH, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites: Optical illusion or physical reality, a comprehensive overview. *J Esthet Restor Dent*. 2022 Jan 1;34(1):42–54.
15. Mourouzis P, Koulaouzidou EA, Palaghias G, Helvatjoglu-Antoniades M. Color match of resin composites to intact tooth structure. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2015;13(3):e259–65.
16. Igiel C, Weyhrauch M, Wentaschek S, Scheller H, Lehmann KM. Dental color matching: A comparison between visual and instrumental methods. *Dent Mater J*. 2016 Jan 31;35(1):63–9.
17. Morsy N, Holiel AA. Color difference for shade determination with visual and instrumental methods: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* . 2023 Dec 1;12(1):1–7.
18. Iyer RS, Babani VR, Yaman P, Dennison J. Color match using instrumental and visual methods for single, group, and multi-shade composite resins. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Mar 1;33(2):394–400.
19. Ahmed MA, Jouhar R, Khurshid Z. Smart Monochromatic Composite: A Literature Review. *J Dent [Internet]*. 2022 [cited 2024 Apr 23];2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9666026/>
20. Jouhar R, Ahmed MA, Khurshid Z. An Overview of Shade Selection in Clinical Dentistry. *Applied Sciences*. 2022 Jul 6;12(14):6841.
21. Vadher DrR, Parmar DrG, Kanodia DrS, Chaudhary DrA, Kaur DrM, Savadhariya DrT. Basics of Color in Dentistry: A Review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* . 2014;13(9):78–85.

22. Joiner A. Tooth colour: A review of the literature. *J Dent.* 2004;32(Suppl):3–12.
23. Alayed M, Alnasyan A, Aljutayli A, Alzaben M, Alrusayni W, Al Hujaylan A. Considerations and Implications in Shade Selection for Dental Restorations: A Review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021 Nov 1;13(Suppl 2):S898–902.
24. Sikri VK. Color: Implications in dentistry. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):249–55.
25. Cochrane S. The Munsell Color System: A scientific compromise from the world of art. *Stud Hist Philos Sci.* 2014 Sep 1;47:26–41.
26. Ruiz S, Díaz-Soriano A, Gallo W, Perez-Vargas F, Munive-Degregori A, Mayta-Tovalino F. Assessment of Structural Changes in Translucency and Opacity of Tooth Enamel against a Direct Demineralization Process: An In Vitro Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2020 Jul 1;10(4):473–80.
27. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(5):467–79.
28. Todorov R, BozhidarYordanov, Peev T, Zlatev S. Shade guides used in the dental practice. *J of IMAB.* 2020 Jun 1;26(2):3168–73.
29. Batista GR, Borges AB, Zanatta RF, Pucci CR, Torres CRG. Esthetical Properties of Single-Shade and Multishade Composites in Posterior Teeth. *Int J Dent.* 2023;2023.
30. Koi K, Amaya-Pajares SP, Kawashima S, Arora G, Ferracane J, Watanabe H. The color-matching ability of single-shade universal composites in extracted human teeth. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2024;

31. Fernandes-E-silva P, Furtado MD, da Silva AF, Piva E, Boscato N, da Rosa WL de O. Influence of depth and translucency on the color matching of single-shade resin composites: An in vitro study. *Braz Dent J.* 2025;36:e24-6074.
32. Santana IC, de Oliveira SS, Botelho KP, de Oliveira Rigotti RL, Glória JCR, Botelho AM, et al. Evaluation of the roughness, color match, and color stability of two monochromatic composite resins: a randomized controlled laboratory study. *BMC Oral Health.* 2025 Dec 1;25(1):288.
33. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2021 Mar 1;33(2):269–76.
34. Forabosco E, Josic U, Consolo U, Generali L, D'Alessandro C, Breschi L, et al. Color Match of Single-Shade Versus Multi-Shade Resin Composites: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2025;0:1–9.
35. Altınışık H, Özyurt E. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of different single-shade resin composites to human teeth of various shades. *Clin Oral Investig.* 2023 Feb 1;27(2):889–96.
36. Pedrosa M da S, Nogueira FN, Baldo V de O, Medeiros IS. Changes in color and contrast ratio of resin composites after curing and storage in water. *Saudi Dental Journal.* 2021 Dec 1;33(8):1160–5.
37. Yamashita A, Kobayashi S, Furusawa K, Tichy A, Oguro R, Hosaka K, et al. Does the thickness of universal-shade composites affect the ability to reflect the color of background dentin? *Dent Mater J.* 2023;42(2):255–65.

38. Ahmed MA, Jouhar R, Vohra F. Effect of Different pH Beverages on the Color Stability of Smart Monochromatic Composite. *Applied Sciences* 2022, Vol 12, Page 4163. 2022 Apr 20;12(9):4163.
39. Surelee C, Simren B, Parekh J, Mrunalini V, Vibha H. Comparative evaluation of shade matching of single, group and multi-shade composite material in acrylic teeth at two depths of preparation, using spectrophotometry-An In-vitro study. *International Journal of Enhanced Research in Medicines & Dental Care (IJERMDC)*. 2023;10:2349–1590.
40. Oliveira JLAA de, Zimmer R, Portella FF, Reston EG. Capacity of monochromatic composite resins to play a mimetic role for substrates with different shades. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*. 2025 Jan 20;30(1):1.

ANEXOS

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Naturaleza	Tipo de variable	Operacionalización	Escala de medición	Instrumento de recolección
Estabilidad del color	Capacidad del material restaurativo a reproducir saturación o intensidad del diente natural	Cualitativa	Dependiente	Sistemas cromáticos consolidados guías de color vita	Nominal / Politómica	Espectrofotómetro VITA Easyshade®
Tipo de resina	Biomateriales materiales que reemplazan al tejido dental enfermo o perdido, con el fin de devolver función y estética	Cualitativa	Independiente	Monocolor – Multicolor	Nominal / Dicotómica	
Profundidad preparación	Cavidades ubicadas en las fosas y fisuras de superficies oclusales con diverso fondo	Cualitativa	Independiente	2,0mm y 4,0 mm	Nominal / Dicotómica	
Color diente acrílico	Saturación o intensidad dientes de resina acrílica	Cualitativa	Independiente	A1,A2,B1,B2	Nominal / Politómica	

Presupuesto

Rubro	Justificación general	Valor recursos propios	Valor recursos contrapartida	Valor total por rubro
Personal científico externo a la institución	\$0	\$0	\$0	\$0
Personal científico de la institución	\$0	\$0	\$0	\$0
Equipos	Espectrofotómetro dental (vita easy shade)	\$7.500.000	\$0	\$7.500.000
	Resinas camaleónicas			
Materiales/insumos	Admira-Fusión y Admira-Fusión Xtra a profundidades de 2,0mm y 4,0 mm	\$500.000	\$0	\$500.000
Materiales/insumos	Dientes de acrílico			
Materiales/insumos	Guía vita 3d	\$600.000	\$0	\$600.000
Servicios técnicos	\$0	\$0	\$0	\$0
Viajes/ desplazamientos	Desplazamientos	\$1.000.000	\$0	\$1.000.000
Costos operativos	\$0	\$0	\$0	\$0
Software	N.n	\$1.500.000	\$0	\$1.500.000
Bibliografía	\$0	\$0	\$0	\$0
Total, parcial (Sin incluir el personal científico (investigadores) de la Institución)				\$6.800.000
Total, general (Incluyendo el personal científico (investigadores) de la Institución)				\$13.600.000