

Concordancia entre la toma de color del diente con espectrofotómetros digitales y por el operador*

Concordance between Digital Spectrophotometer and Human Operator in Tooth Color Selection

Édgar Humberto Güiza Cristancho^a
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia
eguiza2010@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.ctcd>
Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231249121003>

Diego Armando López Méndez
Clínica Dentix Gran Estación, Colombia

Fecha de recepción: 01 Agosto 2016
Fecha de aprobación: 22 Diciembre 2016

Roger Araya Valverde¹
Sin institución, Sin País

Giovanny Leonardo Romero Amaya²
Sin institución, Sin País

Adriana Rodríguez Códaro
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

Resumen:

Antecedentes: Una de las variables que dificultan la precisión en la toma del color dental es la comunicación del color evaluado por el ojo humano, lo que genera diversidad de resultados entre diferentes operadores, por lo cual se han diseñado instrumentos para su evaluación objetiva. **Objetivo:** Evaluar la concordancia entre la toma digital de color del diente y la toma manual por el observador. **Métodos:** Se realizó un estudio de concordancia que evaluó el central superior izquierdo de 30 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se utilizaron dos espectrofotómetros (Easy Shade® Vita y Shade X® X Rite) y 3 evaluadores hombres de diferentes edades que utilizaron la guía Vita Toothguide 3D® Master. **Resultados:** La concordancia que se encontró entre las lecturas del color del diente obtenidas por los evaluadores y los espectrofotómetros fue muy baja. En valores continuos, se encontraron 3 concordancias moderadas entre el evaluador 1 y el evaluador 2 ($K = 0,60$; IC95 %: 0,37-0,83), el evaluador 2 y el espectrofotómetro 1 ($K = 0,56$; IC95 %: 0,30-0,81) y entre las dos máquinas ($K = 0,47$; IC95 %: 0,19-0,75). La cantidad de aciertos entre los operadores fue tan solo de 6 %, y para los espectrofotómetros fue del 20 %. **Conclusión:** La estandarización en la toma de color del diente sigue siendo uno de los grandes problemas de la rehabilitación oral y la estética que debe ser resuelto para disminuir las fallas en las prótesis y el aumento de costos y complejidad en los tratamientos, especialmente en la estética dental.

Palabras clave: análisis de color, color del diente, espectrofotómetro.

Áreas temáticas: rehabilitación oral; prostodoncia.

Abstract:

Background: One of the variables that hinders the accuracy of the dental color selection is the communication of the color evaluated by the human eye. This generates a diversity of results among different operators, thus instruments have been designed to do an objective evaluation. **Purpose:** To evaluate the concordance between the digital and manual by observer tooth color taking. **Methods:** A concordance study was performed. 30 left maxillary central incisors of patients who met the inclusion criteria were evaluated. The color of each tooth was taken with two spectrophotometers (Easy Shade® Vita and Shade X® X Rite) and by three male evaluators of different ages using the Vita Toothguide 3D master guide. **Results:** The agreement between the readings of the tooth color obtained by the evaluators and the spectrophotometers was very low. In continuous values, only 3 moderate concordances were found between: evaluator 1 and evaluator 2 ($K=0.60$; 95%CI: 0.37-0.83), assessor 2 and

Notas de autor:

^a
Autor de correspondencia. Correo electrónico: eguiza2010@yahoo.com

^{1,2}
Práctica privada.

spectrophotometer 1 ($K=0,56$; 95%CI: 0.30-0.81) and between the two machines ($K=0.47$; 95%CI: 0.19-0.75). Equal results among operators were only 6%, and for spectrophotometers it was 20%. **Conclusion:** The standardization of tooth color remains one of the main challenges in oral rehabilitation and dental aesthetics. This must be resolved to reduce defects in prostheses and decrease the costs and complexity of treatments.

Keywords: dental shade, optical devices, shade analysis, spectrophotometry, tooth color.

Thematic fields: oral rehabilitation; prosthodontics.

INTRODUCCIÓN

El concepto actual de estética entre los profesionales de la odontología restauradora se fundamenta en la aplicación correcta de materiales capaces de reproducir las características anatómicas y ópticas del diente natural. La interacción, la composición y la distribución de estas características son importantes para obtener un color lo más cercano a la realidad [1]. Sin embargo, el ojo humano no dispone de una escala de comparación métrica, por lo que fácilmente puede ser engañado por mecanismos psicológicos o de contraste. Las variables que afectan la toma de color por el ojo humano son la textura y la forma. La textura del diente es el resultado de la aposición de periquimáties en el momento de la formación del esmalte, lo que le da una superficie particular y única. Las líneas verticales ayudan a dar un efecto óptico más estilizado en los dientes para hacerlos parecer más alargados, pero cuando se necesita acortar ópticamente el diente, se utilizan líneas horizontales. En el momento que llega la luz al diente, esta se absorbe, refleja y desvía; las depresiones le dan opacidad y profundidad al diente, así como las protuberancias le dan brillo y luminosidad. La luz reflejada es captada por el ojo humano y permite definir el contorno, la forma y el color de los dientes. La luz desviada no es percibida por el ojo humano por lo cual puede ser manipulada por medio de la textura para lograr una ilusión óptica [2]. Teniendo en cuenta que el color es una percepción visual que se genera en el cerebro de los humanos al interpretar las señales nerviosas que envían los fotorreceptores de la retina, que a su vez interpretan y distinguen las longitudes de ondas, que captan la parte visible del espectro electromagnético de la luz [3], el riesgo de este proceso es la falta de precisión en la comunicación del color percibido [4].

La sensación cromática se basa en la relación estímulo-receptor, en la que el elemento determinante para el surgimiento del color es la luz. No obstante, es necesario comprender que los estímulos que causan la sensación del color están divididos en dos grupos: uno basado en la radiación luminosa, llamado *color-luz*, y otro basado en la sustancia material que recibe, absorbe, refracta y refleja la luz para el observador, la cual es determinada como *color-pigmento*. Se puede decir que la luz tiene la capacidad de mostrar los pigmentos de los objetos que nos rodean. Solo las variaciones de ondas electromagnéticas entre 380 y 760 nm son perceptibles al ojo humano y tienen acción en las células especializadas de los ojos, lo que provoca reacciones fotoquímicas en la retina [5].

La síntesis aditiva del color y la luz es la luz blanca, cuya mejor expresión es la luz solar, que reúne todos los matices de colores existentes en la naturaleza. Cuando se descompone, se crean formas monocromáticas, conocidas como *colores luz* (el rojo, el verde y el azul, que son denominados colores primarios que, cuando se combinan en diferentes proporciones, producen todos los colores del espectro visible). Así, es la calidad de la luz reflejada la que determina su denominación. La sensación del color se da mediante interacción del color-luz bajo el color-pigmento, decodificado y reflejado a nuestros ojos. Las sustancias y los cuerpos, en sí mismos, no tienen color; lo que tienen es cierta capacidad de absorber, refractar y reflejar determinados rayos luminosos que inciden en ellos [6].

Las longitudes de onda del color se expresan entre 650 y 800 nm para el rojo, entre 590 y 649 nm para el naranja, entre 550 y 589 nm para amarillo, entre 490 y 589 nm para el verde, entre 460 y 489 nm para el azul, entre 440 y 459 nm para el índigo y entre 390 y 439 nm para el violeta. El proceso de la percepción del color se puede definir como la fuente de luz emitida. La luz puede llegar directamente al ojo o puede pasar a través de un objeto. Las ondas de luz que no son absorbidas, se reflejan, transmiten o emiten directamente al ojo y son reconocidas por el cerebro como un color específico [7].

El nombre de un color es el método normal para comunicar las sensaciones visuales de los colores. Se han ideado varios sistemas para nombrar o clasificar el color que se definen por métodos tridimensionales. Los sistemas matemáticos son, en términos generales, los más precisos para esa comunicación, aunque su utilización en odontología no está disponible aún, ya que sería complejo contar con una fórmula matemática para definir las variaciones de tonos de los elementos dentales. El sistema de color propuesto por el artista estadounidense Albert Munsell, conocido como sistema de colores de Munsell, es el mejor sistema basado en la percepción. Él describió de forma apropiada el color al plantear un sólido tridimensional en lugar de uno bidimensional, mediante la cual sería posible mostrar la distribución de los colores a lo largo de tres dimensiones para localizarlos espacialmente [8].

El matiz (tono) es la sensación por la cual los humanos observan las longitudes de onda, la luz reflejada de los objetos, y que normalmente llamamos color. De esa forma, lo que se define como rojo, verde o azul es donde se distinguen una familia de color de la otra. En la práctica odontológica, el matiz es la dimensión del color más fácil de entender entre las innumerables escalas que existen. La escala de colores Lumin Vacuum (Vita®) maneja un matiz básico que se divide en cuatro: A (marrón), B (amarillo), C (gris) y D (rosa). Por otra parte, la escala Chromascop (Ivoclar Vivadent®) está dividida en cinco matices descritos en valores numéricos: 100 (blanco), 200 (amarillo), 300 (naranja), 400 (gris) y 500 (marrón). El croma o saturación es la dimensión del color que representa el grado de pureza de un determinado matiz o también la cantidad de pigmentos en una escala de matiz. Por ejemplo, un color amarillo puede ser seguido por varios tonos menos saturados, lo que resulta en una gama de amarillos con menos croma o saturación. En la escala de color, la saturación está relacionada íntimamente con los matices, los cuales se subdividen en diferentes grados de intensidad. Por ejemplo, en la escala Lumin-Vacuum® se pueden observar diferentes grados de saturación para el mismo matiz que son codificados por números. De esta manera, la selección del matiz A (marrón) tendrá grados de saturación del A1, menos saturado, al A4, más saturado. En la escala Chromascop®, el croma se define por valores numéricos de 10 (menos saturado) a 40 (mayor saturación). En la Vita Toothguide 3D-Master®, el valor tiene una escala horizontal en la cual 1 es el más claro y 5 es el más oscuro. El croma se determina de manera vertical donde 1 es menos saturado y 3 es más intenso. Por último, el matiz tiene una escala entre L (amarillo), M (medio) y R (rojo), en la que solo se tienen en cuenta estos colores [9].

Para cuerpos translúcidos, como el complejo esmalte-dentina, la intensidad del croma depende de la saturación de las capas. En la estructura dental, la saturación se observa más en el tercio cervical y menos en los tercios medio e incisal [10].

Para disminuir el problema de la comunicación del color, se han diseñado sistemas que buscan representar los colores del espectro visible de una forma numérica. Así, existen dos tipos de aparatos dedicados a este fin: los colorímetros y los espectrofotómetros. Los colorímetros presentan una serie de ventajas, por ejemplo, que incorporan una fuente de luz para no depender de las condiciones de iluminación del entorno. Sin embargo, tienen el inconveniente de que su aplicación en la práctica clínica odontológica se dificulta por la superficie convexa de los dientes, lo que complica la correcta colocación de la punta lectora del colorímetro, esencial para obtener mediciones confiables. Un espectrofotómetro es un instrumento que sirve para medir en función de la longitud de onda, esto es, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones [10]. Estos últimos son más complejos, producen un conjunto de mediciones diferente y son los más utilizados en la práctica odontológica [11].

Teniendo en cuenta la complejidad de la estructura dental, la dificultad para expresar un color tomado con el ojo humano de manera objetiva, las diferencias entre los mecanismos de los instrumentos y la necesidad de mayor precisión en la estética dental para disminuir la probabilidad de error en el paso inicial de la definición del color para las prótesis, se planteó la siguiente pregunta: ¿cuál es la concordancia en la toma de color del diente, entre dos espectrofotómetros (Easy Shade® Vita y Shade X® X Rite), entre tres evaluadores experimentados y entre los espectrofotómetros y los evaluadores?

MATERIALES Y MÉTODOS

Previo aval del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana, se realizó un estudio de concordancia para establecer la relación existente entre la toma de color por parte tres operadores expertos (rehabilitadores orales) de género masculino, utilizando la guía de color Vita Toothguide 3D-Master® (Vita Zahnfabrik®) y dos espectrofotómetros comerciales (Easy Shade® Vita y Shade X® X Rite), siguiendo para ambos casos las instrucciones del fabricante. Se seleccionaron por conveniencia para el estudio 30 dientes centrales superiores izquierdos de pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: dientes naturales, sin antecedentes de procedimientos restaurativos, tratamiento ortodóntico, blanqueamiento dental, caries, problemas periodontales o gingivales. Inicialmente, se seleccionó un lugar de la clínica en el que los colores de las paredes son claros, para evitar el reflejo sobre el área de trabajo, lo que puede influir en la toma de color. Los examinadores recibieron los parámetros para estandarizar la toma de color entre los tres y, de esta manera, unificar los criterios de evaluación del color.

Procedimiento para la toma de color del diente

Antes de iniciar el procedimiento, el diente se limpió de toda adherencia, placa, pigmentación o sarro que pudiera entorpecer la apreciación del color. Se eliminaron los elementos que por su intenso color pudieran ocasionar sesgo, como el lápiz de labios de colores fuertes en las mujeres, y si se diera el caso, los bigotes abundantes y oscuros en los varones. Se procedió a observar el diente específicamente en la zona media, durante periodos cortos de menos de 5 segundos (para evitar la fatiga cromática del ojo) y se buscó en la guía el valor que más se aproximara al color del diente en evaluación, seguido por el croma y finalizando con el matiz. Durante todo el procedimiento, se mantuvo el diente hidratado para evitar el cambio de color natural por uno más claro y blanquecino, como ocurre en dientes deshidratados. Entre cada toma, el evaluador descansó la vista fijándola sobre una superficie de color suave, para evitar la fatiga visual [12].

Para la toma de color con los espectrofotómetros Easy Shade (Vita) y Shade X (X Rite), se siguió de manera estricta el procedimiento indicado por los fabricantes, así: una vez verificada la calibración del equipo, se midió el valor de color utilizando la punta de medición, perpendicular, a 2 mm de la superficie que se iba a evaluar, que debía ser una zona de la superficie de esmalte con dentina subyacente y a mínimo 2 mm del borde incisal.

Análisis de la información

Para convertir los datos cualitativos generados por la guía de color y los instrumentos a datos cuantitativos, se utilizó la información reportada por Paravina y colaboradores [13], en la cual se asignan valores numéricos según la saturación y se distribuyen en 5 grupos según el matiz obtenido. A efectos de analizar la concordancia de los datos cualitativos se utilizó el coeficiente de kappa (κ) y para el análisis de los datos cuantitativos se utilizó el coeficiente de concordancia de Lin. Se definieron las fuerzas de concordancia así: pobre: < 0,20, débil: 0,21-0,40; moderada: 0,41-0,60; buena: 0,61-0,80; y muy buena: 0,81-1, para los dos índices. Se establecieron los intervalos de confianza del 95 %.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran todos los valores obtenidos de la medición del color en los 30 dientes por los 3 evaluadores y los 2 instrumentos, clasificados en grupos y transformados a valor cuantitativo según la tabla de Paravina y colaboradores [13].

TABLA 1
RESULTADOS DE LOS VALORES OBTENIDOS
PARA CADA UNA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS

Muestra	Origen del dato	Evaluadores			Espectrofotómetros	
		1	2	3	1	2
Diente 1	Guía de color	3M2	2M2	2M2	1M2	1M2
	Grupo	3	2	2	2	2
	Valor asignado	(8,55)	(5,05)	(5,05)	(5,20)	(5,20)
Diente 2	Guía de color	2M1	1M1	1M1	1M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Diente 3	Guía de color	3L 1,5	2M1	2L 1,5	0M3	0M1
	Grupo	3	1	2	1	1
	Valor asignado	(7,85)	(2,23)	(4,37)	(0,00)	(0,00)
Diente 4	Guía de color	2M3	2M1	3M2	1M2	1M2
	Grupo	3	1	3	2	2
	Valor asignado	(8,21)	(2,23)	(8,55)	(5,20)	(5,20)
Diente 5	Guía de color	3M1	2M1	4R 1,5	2M1	0M3
	Grupo	2	1	3	1	1
	Valor asignado	(6,70)	(2,23)		(2,23)	(0,00)
Diente 6	Guía de color	3M2	3M2	2M3	1M2	1M2
	Grupo	3	3	3	2	2
	Valor asignado	(8,55)	(8,55)	(8,21)	(5,20)	(5,20)
Diente 7	Guía de color	2L 1,5	2M1	2M2	0,5M2,5	1M2
	Grupo	2	1	2	1	2
	Valor asignado	(4,37)	(2,23)	(5,05)	(0,00)	(5,20)
Diente 8	Guía de color	2M1	2M1	2M2	1M1	1M1
	Grupo	1	1	2	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,05)	(0,00)	(0,00)
Diente 9	Guía de color	2M2	2M2	2M2	0,5M 2,5	1M1
	Grupo	2	2	2	1	1
	Valor asignado	(5,05)	(5,05)	(5,05)	(0,00)	(0,00)
Diente 10	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0,5M 2,5	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)

TABLA 1 (CONT)
 RESULTADOS DE LOS VALORES OBTENIDOS
 PARA CADA UNA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS

Muestra	Origen del dato	Evaluadores			Espectrofotómetros	
		1	2	3	1	2
Diente 11	Guía de color	2M2	1M1	2M1	1M1	3L1,5
	Grupo	2	3	3	3	3
	Valor asignado	(5,05)	(0,00)	(2,23)	(0,00)	(7,85)
Diente 12	Guía de color	2M1	2M1	1M2	1M1	1M2
	Grupo	1	1	2	1	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,20)	(0,00)	(5,20)
Diente 13	Guía de color	2L1.5	1M1	2M1	0M1	1M1
	Grupo	2	1	1	1	1
	Valor asignado	(4,37)	(0,00)	(2,23)	(0,00)	(0,00)
Diente 14	Guía de color	2M1	2M1	1M2	2M1	2M2
	Grupo	1	1	2	1	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,20)	(2,23)	(5,05)
Diente 15	Guía de color	2M1	1M1	2M1	2M2	2M1
	Grupo	1	1	1	2	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,00)	(2,23)	(5,05)	(2,23)
Diente 16	Guía de color	1M2	2L1.5	2M2	2L1.5	2M2
	Grupo	2	2	2	2	2
	Valor asignado	(5,20)	(4,37)	(5,05)	(4,37)	(5,05)
Diente 17	Guía de color	2M1	1M2	1M2	0M3	2M1
	Grupo	1	2	2	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(5,20)	(5,20)	(0,00)	(2,23)
Diente 18	Guía de color	2L1.5	2M2	2M2	1M2	2R1.5
	Grupo	2	2	2	2	1
	Valor asignado	(4,37)	(5,05)	(5,05)	(5,20)	(3,33)
Diente 19	Guía de color	2R1.5	2M1	1M1	0M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(3,33)	(2,23)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Diente 20	Guía de color	2R1.5	1M1	1M2	1M1	2M1
	Grupo	1	1	2	1	1
	Valor asignado	(3,33)	(0,00)	(5,20)	(0,00)	(2,23)

TABLA 1 (CONT)
RESULTADOS DE LOS VALORES OBTENIDOS
PARA CADA UNA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS

Muestra	Origen del dato	Evaluadores			Espectrofotómetros	
		1	2	3	1	2
Diente 21	Guía de color	3R1.5	2M1	2M2	1M2	2L1.5
	Grupo	2	1	2	2	2
	Valor asignado	(7,53)	(2,23)	(5,05)	(5,20)	(4,37)
Diente 22	Guía de color	1M1	1M1	1M1	0M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Diente 23	Guía de color	2R1.5	1M2	1M2	3M1	2M2
	Grupo	1	2	2	2	2
	Valor asignado	(3,33)	(5,20)	(5,20)	(6,70)	(5,05)
Diente 24	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Diente 25	Guía de color	1M2	2R1.5	1M2	1M2	1M2
	Grupo	2	1	2	2	2
	Valor asignado	(5,20)	(3,33)	(5,20)	(5,20)	(5,20)
Diente 26	Guía de color	2M1	2M1	1M2	2L1,5	3M1
	Grupo	1	1	2	2	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,20)	(4,37)	(6,70)
Diente 27	Guía de color	2M1	1M2	1M1	1M2	1M1
	Grupo	1	2	1	2	1
	Valor asignado	(2,23)	(5,20)	(0,00)	(5,20)	(0,00)
Diente 28	Guía de color	2L1,5	1M1	2M1	0M1	2M1
	Grupo	2	1	1	1	1
	Valor asignado	(4,37)	(0,00)	(2,23)	(0,00)	(2,23)
Diente 29	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0M1	2M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(2,23)
Diente 30	Guía de color	2L1,5	2M1	1M2	1M1	2M1
	Grupo	2	1	2	1	1
	Valor asignado	(4,37)	(2,23)	(5,20)	(0,00)	(2,23)

El análisis de concordancia kappa se realizó comparando por pares a los evaluadores entre sí, a los evaluadores con los espectrofotómetros y a los espectrofotómetros entre sí. En general, se encontraron índices kappa bajos y de débil concordancia, con intervalos de confianza (IC) 95 % de una gran amplitud. La única concordancia moderada se halló para la comparación de los dos instrumentos, pero con un IC del 95 % (0,199-0,840) (figura 1).

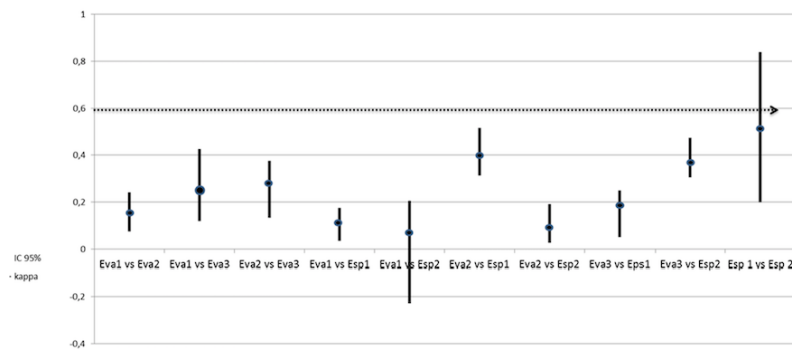


FIGURA 1
Evaluación del índice de kappa según clasificación por grupo
Eva: evaluador; Esp: espectrofotómetros.

Un comportamiento similar en cuanto a la fuerza de concordancia se observó cuando se analizaron los datos cuantitativos mediante el coeficiente de concordancia de Lin. No obstante, se encontraron algunos índices más altos que por el método de evaluación de datos cualitativos y los intervalos de confianza mostraron mayor amplitud (figura 2).

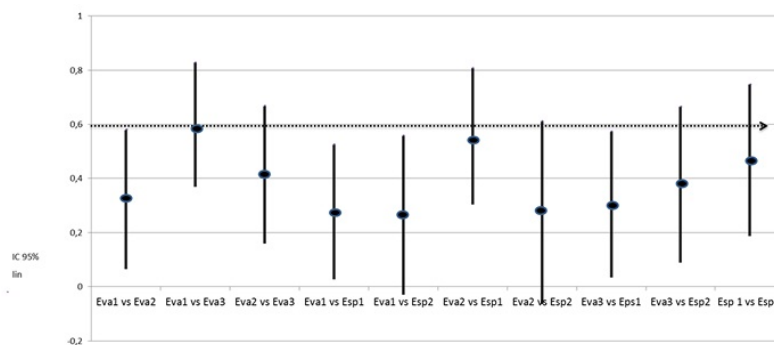


FIGURA 2
Evaluación del índice de Lin, según valor individual
Eva: evaluador; Esp: espectrofotómetros.

Finalmente, al evaluar en porcentaje la cantidad de aciertos entre los operadores, fue tan solo del 6 %; mientras que para los espectrofotómetros fue un poco más alta: 20 %.

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que la toma de color del diente es un procedimiento que genera discrepancias entre el resultado inicial y el que se obtiene en la prótesis final, y que este color puede ser evaluado de manera subjetiva por operadores u objetiva con el uso de instrumentos, se realizó este estudio, que mostró una baja concordancia entre el color tomado por diferentes individuos, el color obtenido con el uso de espectrofotómetros, y entre los individuos y los espectrofotómetros. Al respecto del tema, no se observa consenso en la literatura. A diferencia de la presente investigación, un estudio similar realizado por Kuzmanovic y Lyons [12] mostró un porcentaje mayor de aciertos (40 %) entre los 3 observadores expertos, de igual manera que lo reportado por Paul y colaboradores [3], quienes hallaron un 26,6 % de coincidencia entre 3 evaluadores. En el presente estudio, los valores encontrados fueron menores, con un acierto de tan solo el 6 % entre los evaluadores, y unos índices de concordancia muy bajos tanto en el análisis cualitativo como en el cuantitativo. El mejor resultado se observó entre los evaluadores 1 y 3, pero muy baja con el evaluador 2.

La falta de correlación en los colores evaluados por los operadores puede estar dada por diferentes variables

o dificultades. Joiner [14], en una revisión de la literatura, encontró que la gama de colores de las guías de color disponibles era insuficiente y no cubría el espectro completo del color del diente natural; por lo tanto, hay una falta de coherencia entre y en cada odontólogo en la toma de color subjetiva y que las guías de color no son idénticas. De esta manera, se evidencia que el método subjetivo por medio de guías es susceptible a variantes del operador (observar-interpretar), del objeto de observación (naturaleza del cuerpo) y las propiedades ópticas de los dientes humanos, que son pequeños, curvos, de varias capas, traslúcidos y exhiben transiciones de colores en todas las direcciones y del medio ambiente (cantidad de luz) en que se desarrolla el procedimiento.

Adicionalmente, Dozic y colaboradores [15] mencionaron en su estudio que evaluar el color visualmente se ha caracterizado por una serie de dificultades innatas del color como puede ser el metamerismo, las condiciones de coincidencia de color subóptimas, las herramientas y métodos para su registro y comunicación y las condiciones del receptor (edad, fatiga, estado de ánimo y uso o consumo de drogas o medicamentos), aunque a pesar de estas dificultades, el ojo humano puede distinguir diferencias muy pequeñas en color. Sin embargo, la capacidad de comunicar el grado y la naturaleza de estas diferencias es insuficiente.

Otra causa para la gran discrepancia que existe entre los operadores en la toma de color del diente, y que se ha discutido en la literatura, son los aspectos relacionados con los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dozic y colaboradores [16] muestran que un estudio mundial dio a conocer que tan solo el 80 % de los programas de pregrado y el 82 % de los programas de posgrado incluyen el curso de “color” o de “color en odontología” en sus cátedras y que el número en promedio de horas que se le dedica a estos temas es para pregrado de 4 horas y para posgrado de 5,5 horas. En la facultad/escuela donde se realizó este estudio se dedican en el pregrado de Odontología 2 horas, y en el posgrado de Rehabilitación Oral, 3 horas durante todo el plan de estudios.

El análisis de los resultados obtenidos entre los dos espectrofotómetros estudiados (Easy Shade® Vita y Shade X® X Rite) para toma de color del diente mostró que las fuerzas de concordancia resultaron moderadas y el porcentaje de aciertos fue del 20 %. Este es un dato interesante, pues no se esperaba encontrar tal discrepancia entre los resultados tomados por espectrofotómetros, que en teoría eliminan la subjetividad que ocurre con el ojo humano.

Estudios que utilizan equipos, como el de Derdilopoulou y colaboradores [17], muestran un 89,6 % de aciertos en un modelo de repeticiones intraensayo, al evaluar 106 dientes, lo que sugiere una mayor confiabilidad con esta técnica. Otros autores, Sarafianou y colaboradores [18], evaluaron la influencia que tiene el tipo de luz (luz natural, lámpara de la unidad dental y lámpara de luz diurna) en la toma de color con dos espectrofotómetros (Easyshade® y Spectro-Shade®) y reportaron que la calidad de la luz media en la toma de color con espectrofotómetros, dando como resultado que no son confiables. Igualmente, Dozic y colaboradores [16] concluyeron que la toma de color con espectrofotómetros puede afectarse por diversos factores como son la anatomía dental, lo que hace más eficaz su uso *in vitro*. Ontiveros y colaboradores [19] sugieren que la angulación de los equipos en el momento de la toma de color puede afectar el resultado, lo que genera menor confiabilidad para estos dispositivos. Igual que ocurre con los operadores, no hay consenso respecto a la eficiencia de los espectrofotómetros, lo que no garantiza el uso de estos en la toma de color dental.

Los peores resultados se encontraron cuando se compararon los datos de los observadores con los de los equipos, similar a lo reportado por Kuzmanovic y Lyons [12], quienes encontraron una baja relación entre los métodos subjetivos y objetivos, siendo esta de tan solo 0,27 con una muestra de 10 dientes. Respecto del porcentaje, no se encontró ningún acierto, a pesar de que en la literatura los resultados son variados y van desde el 18,37 % [20], en una muestra total de 1361 dientes, hasta del 63,3 %, en una muestra de 30 pacientes [4]. Los análisis por pares de este estudio mostraron que la mejor concordancia estuvo entre el evaluador 2 y el espectrofotómetro 1, seguido por el evaluador 3 y el espectrofotómetro 2. En general, cuando se efectuó el análisis por grupos, los resultados de concordancia fueron muy bajos, situación que mejoró al hacer el análisis usando los resultados cuantitativos, pero con intervalos de confianza más amplios.

Analizando la información anterior, es imposible determinar cuál de los dos métodos es el más preciso, dado que las diferencias entre los estudios anteriores y el actual es muy variable. En el presente estudio no se puede determinar si hay correlación entre las variables estudiadas, ya que no se cuenta con un equipo o método exacto para poder compararlos. Se mostró la subjetividad en la toma de color y se evidencia que los espectrofotómetros muestran ciertas diferencias en sus resultados, lo que lleva a pensar que no existe un patrón de referencia en la toma del color dental.

Adicionalmente a la variabilidad intrínseca en la toma del color, en la práctica clínica hay que tener en cuenta otros elementos relacionados con el material y condiciones de la restauración, para encontrar un protocolo que facilite y garantice la obtención de un color que no muestre diferencia con el esperado para la restauración final.

CONCLUSIONES

En el estudio se encontró que no hay concordancia entre los resultados del color del diente tomado a través de evaluadores y espectrofotómetros, cuando se comparan los evaluadores entre sí, los espectrofotómetros entre sí y los evaluadores con los espectrofotómetros.

RECOMENDACIONES

Diseñar investigaciones para evaluar otras variables que pueden influir en el resultado del color como tipo, color y sustrato de los materiales utilizados en la elaboración de prótesis.

Agradecimientos

Al doctor Martín Rondón, por su asesoría en la parte estadística y el análisis de los datos del presente trabajo de investigación. A la Pontificia Universidad Javeriana, por la financiación de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Hirata R. TIPS: Claves de la odontología estética. 1ª ed. Sao Paulo, Brasil: Panamericana; 2012.
2. Guzmán H. Biomateriales odontológicos de uso clínico. 5ª ed. Bogotá, Colombia: Ecoe; 2013.
3. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. J Dent Res 2002 Aug; 81(8): 578-82.
4. Kina S. Invisible: restauración estética cerámica. 1ª ed. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas; 2008.
5. Núñez P. Estudio comparativo entre sistemas de medición del color en Odontología (espectrofotometría). Gaceta Dental. 2007 Mar; 17(9): 164-75.
6. Yilmaz B, Karaagaclioglu L. Comparison of visual shade determination and an intra-oral dental colourimeter. J Oral Rehabil. 2008 Oct; 35(10): 789-94. <https://www.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01860.x>
7. Stephen J. Fundamentals of color shade matching and communication in esthetic dentistry. Chicago, IL, EE. UU.: Quintessence; 2002.
8. Munsell A. Book of color: defining, explaining, and illustrating the fundamental characteristics of color. 1st ed. Baltimore, MD, EE. UU.: Munsell; 1929.
9. Kim J, Yu B, Lee Y. Correlations between color differences based on three color-difference formulas using dental shade guide tabs. J Prosthodont. 2009 Feb; 18(2): 135-40. doi: 10.1111/j.1532-849X.2008.00393.x

10. Pascual-Moscardó A, Camps-Alemany I. Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006 Jul; 11(4): E363-8.
11. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater*. 1997 May; 13(3): 179-85.
12. Kuzmanovic D, Lyons KM. Tooth shade selection using a colorimetric instrument compared with that using a conventional shade guide. *N Z Dent J*. 2009 Dec; 105(4): 131-4.
13. Paravina RD, Powers JM, Fay RM. Dental color standards: shade tab arrangement. *J Esthet Restor Dent*. 2001 Jul; 13(4): 254-63.
14. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004 Oct; 32(Suppl. 1): 3-12.
15. Dozic A, Kharbanda AK, Kamell H, Brand HS. European dental students' opinions about visual and digital tooth colour determination systems. *J Dent*. 2011 Dec; 39(Suppl. 3): e23-e28. doi: 10.1016/j.jdent.2011.08.015
16. Dozic A, Kleverlaan C, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont*. 2007 Mar; 16(2): 93-100.
17. Derdilopoulou FV, Zantner C, Neumann K, Kielbassa AM. Evaluation of visual and spectrophotometric shade analyses: a clinical comparison of 3758 teeth. *Int J Prosthodont*. 2007 Jul; 20(4): 414-6.
18. Sarafianou A, Kamposiora P, Papavasiliou G, Goula H. Matching repeatability and interdevice agreement of 2 intraoral spectrophotometers. *J Prosthet Dent*. 2012 Mar; 107(3): 178-85. doi: 10.1016/S0022-3913(12)60053-5
19. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent*. 2009 Nov; 37(11): 840-7. doi: 10.1016/j.jdent.2009.06.015
20. Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Celemin-Viñuela A, Martínez Vázquez De Parga JA. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. *J Dent*. 2014 Jun; 42(6): 742-5. doi: 10.1016/j.jdent.2013.10.006

Notas

* Artículo de investigación

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Cómo citar este artículo: Güiza Cristancho E, López Méndez DA, Araya Valverde R, Romero Amaya GL, Rodríguez Ciódaro A. Concordancia entre la toma de color del diente con espectrofotómetros digitales y por el operador. *Univ Odontol*. 2016 Jul-Dic; 35(75): 1-11. <https://www.doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.ctcd>