

**Guiza Cristancho E, López Méndez DA, Araya Valverde R, Romero Amaya GL, Rodríguez Cíodaro A. Concordancia entre la toma de color del diente con espectrofotómetros digitales y por el operador. Univ Odontol. 2016 Jul-Dic; 35(75). <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.ctcd>**

**SECCIÓN:** Dossier Terapias innovadoras y tendencias de tratamiento en Odontología  
**TITULILLO:** Concordancia en la toma de color dental

**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**

**Edgar Guiza Cristancho**

Odontólogo, Especialista en Rehabilitación Oral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**Diego Armando López Méndez**

Odontólogo, Fundación Universitaria San Martín, Especialista en Rehabilitación Oral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Director Médico, Clínica Dentix Gran Estación. Bogotá, Colombia.

**Roger Araya Valverde**

Odontólogo, Universidad Latina de Costa Rica, Especialista en Rehabilitación Oral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Práctica privada.

### **Giovanny Leonardo Romero Amaya**

Odontólogo, Universidad Antonio Nariño. Especialista en Rehabilitación Oral, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Práctica privada.

### **Adriana Rodríguez Ciódaro**

Bacterióloga, Magistra en Microbiología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Profesora Asociada, Centro de Investigaciones Odontológicas, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.

### **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Guiza 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). <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.ctcd>

Recibido para publicación: 01/08/2016

Aceptado para publicación: 22/12/2016

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** Una de las variables que dificulta 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 donde se 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 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 is the communication of the color evaluated by the human eye. This generates a diversity of results among different operators. Instruments have been designed for their objective evaluation.

**Purpose:** To evaluate the concordance between the digital of color take of the tooth and the manual taking by the observer. **Methods:** A concordance study was performed. 30 left upper teeth 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 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 problems 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 la estética en 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, composición y 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 puede ser fácilmente 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 periquimatíes en el momento de la formación del esmalte, dándole una superficie particular y única. Las líneas verticales ayudan a dar un efecto óptico más estilizado en los dientes haciéndolos ver más alargados, pero cuando se necesita acortar ópticamente el diente se utilizan líneas horizontales. En el momento que llega la luz al diente esta es absorbida, reflejada y deflectada; 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 da la posibilidad de definir el contorno, forma y color de los dientes. La luz deflectada no es percibida por el ojo humano por lo cual puede ser manipulada por medio de la textura logrando así 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 foto receptores 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, 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 en la escala entre 380 a 760 nm son perceptibles al ojo humano y tienen acción sobre las células especializadas a los ojos provocando reacciones fotoquímicas en la retina (5).

La síntesis aditiva del color y la luz es la luz blanca, y la mejor expresión es la luz solar, la cual reúne todos los matices de colores existentes en la naturaleza. Cuando se descompone se crean

formas monocromáticas, conocidas como colores luz, los cuales son el rojo, el verde y azul. Estos son denominados colores primarios que cuando se combinan en diferentes proporciones, producen todos los colores del espectro visible. 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, inciden sobre ellos (6).

Las longitudes de onda del color se expresan entre 650 y 800 nm para los rojos, 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, son reflectadas, transmitidas o emitidas directamente al ojo y reconocidas por el cerebro como un color específico (7).

El nombre de un color es el método normal de comunicar las sensaciones visuales de los colores. Varios sistemas fueron ideados para nombrar o clasificar el color, definiéndolos por los métodos tridimensionales. Los sistemas matemáticos son de forma general, los más precisos para esa comunicación, aunque su utilización en odontología no está disponible todavía, ya que una fórmula matemática para definir las variaciones de tonos de los elementos dentales sería compleja. El sistema de color propuesto por el artista americano Albert Munsell, conocido como sistema de colores de Munsell, es el mejor sistema basado en la percepción. El describió de forma apropiada

el color, planteo un sólido tridimensional en lugar de 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 observamos las longitudes de onda, la luz reflejada de los objetos y que normalmente llamamos color. De esa forma lo que definimos como rojo, verde o azul es donde se distinguen una familia de color de la otra. En la práctica del profesional en odontología 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) D (Rosa), y en la escala Chomascop (Ivoclar Vivadent), está dividido en cinco matices y 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, teniendo una gamma 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 niveles de saturación para el mismo matiz, codificados por números. De esta manera la selección del matiz A (marrón), tendrá niveles de saturación, del A1 menos saturado al A4 mas saturado. En la escala Cromascop, el croma se define por valores numéricos de 10 (menos saturado) 40 (mayor saturación). En la VITA Toothguide 3D-MASTER el valor tiene una escala horizontal siendo el 1 el más claro y 5 el más oscuro. El croma se determina de manera vertical donde 1 es menos

saturado y 3 más intenso y por último el matiz tiene una escala entre L (amarillo) M (medio) y R (rojo) donde solo se tienen en cuenta estos colores (9).

Para cuerpos translucidos, tales 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 tercio cervical y menos en los tercios medio e incisal (10).

Para disminuir la problemática 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, incorporan una fuente de luz para no depender de las condiciones de iluminación del entorno. Pero tienen el inconveniente de que su aplicación en la práctica clínica odontológica se ve dificultada por la superficie convexa de los dientes, lo que complica la correcta colocación de la punta lectora del colorímetro, lo que a su vez resulta esencial para obtener mediciones fiables. Un espectrofotómetro es un instrumento que sirve para medir en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones (10). Son más complejos y 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 de los resultados de 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 que hay 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 21 (central superior izquierdo) 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 desde las mismas 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 pudieran entorpecer la apreciación del color. Se eliminaron los elementos que por su intenso color pueden ocasionar sesgo, tales 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 aproxime 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 procedió a medir el valor de color utilizando la punta de medición, perpendicular, a 2 mm de la superficie a evaluar la cual debe 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 asigna un valor numérico según la saturación y se distribuyen en 5 grupos según el matiz obtenido. Para analizar la concordancia de los datos cualitativos se utilizó el Coeficiente de Kappa (k) y para el análisis de los datos cuantitativos, se utilizó el Coeficiente

de Concordancia de Lyn. 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 tres evaluadores y los dos 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

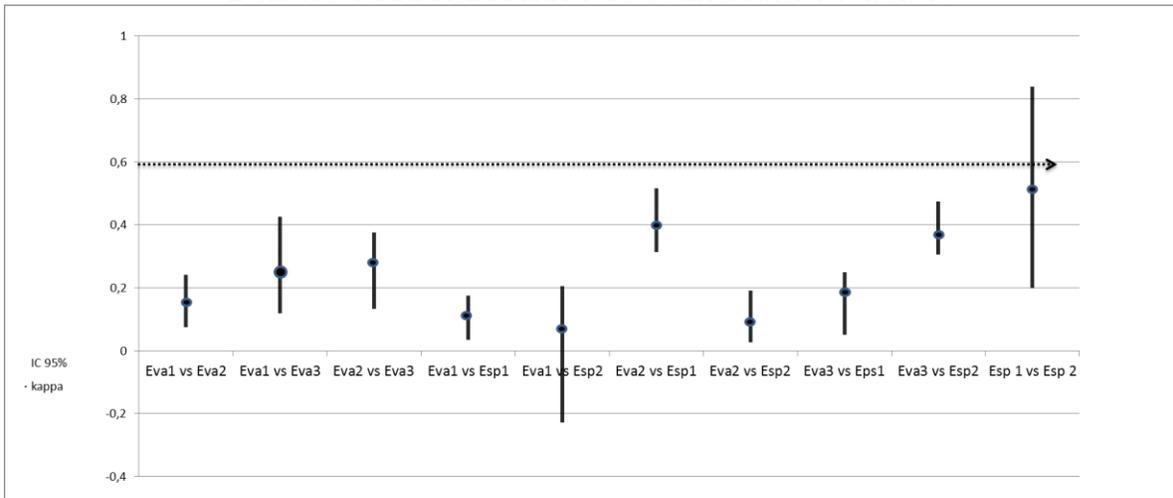
Muestra	Origen del dato	Evaluadores			Espectrofotómetros	
		1	2	3	1	2
Diente 1	Guía de color	3M2	2M2	2M2	1M2	1M2
	Grupo	3	2	2	2	2
	Valor asignado	(8,55)	(5,05)	(5,05)	(5,2)	(5,2)
Diente 2	Guía de color	2M1	1M1	1M1	1M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Diente 3	Guía de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

	Grupo	1	1	2	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,05)	(0,0)	(0,0)
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)	(0,0)	(0,0)
Diente 10	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0,5M 2,5	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Diente 11	Guía de color	2M2	1M1	2M1	1M1	3L1,5
	Grupo	2	3	3	3	3
	Valor asignado	(5,05)	(0,0)	(2,23)	(0,0)	(7,85)
Diente 12	Guía de color	2M1	2M1	1M2	1M1	1M2
	Grupo	1	1	2	1	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,2)	(0,0)	(5,2)
Diente 13	Guía de color	2L1.5	1M1	2M1	0M1	1M1
	Grupo	2	1	1	1	1
	Valor asignado	(4,37)	(0,0)	(2,23)	(0,0)	(0,0)
Diente 14	Guía de color	2M1	2M1	1M2	2M1	2M2
	Grupo	1	1	2	1	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,2)	(2,23)	(5,05)
Diente 15	Guía de color	2M1	1M1	2M1	2M2	2M1
	Grupo	1	1	1	2	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,0)	(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)	(5,2)	(5,2)	(0,0)	(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)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Diente 20	Guía de color	2R1.5	1M1	1M2	1M1	2M1
	Grupo	1	1	2	1	1
	Valor asignado	(3,33)	(0,0)	(5,20)	(0,0)	(2,23)
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)	(5,2)	(4,37)
Diente 22	Guía de color	1M1	1M1	1M1	0M1	1M1

	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Diente 23	Guía de color	2R1.5	1M2	1M2	3M1	2M2
	Grupo	1	2	2	2	2
	Valor asignado	(3,33)	(5,2)	(5,2)	(6,7)	(5,05)
Diente 24	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0M1	1M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Diente 25	Guía de color	1M2	2R1.5	1M2	1M2	1M2
	Grupo	2	1	2	2	2
	Valor asignado	(5,2)	(3,33)	(5,2)	(5,2)	(5,2)
Diente 26	Guía de color	2M1	2M1	1M2	2L1,5	3M1
	Grupo	1	1	2	2	2
	Valor asignado	(2,23)	(2,23)	(5,2)	(4,37)	(6,7)
Diente 27	Guía de color	2M1	1M2	1M1	1M2	1M1
	Grupo	1	2	1	2	1
	Valor asignado	(2,23)	(5,2)	(0,0)	(5,2)	(0,0)
Diente 28	Guía de color	2L1,5	1M1	2M1	0M1	2M1
	Grupo	2	1	1	1	1
	Valor asignado	(4,37)	(0,0)	(2,23)	(0,0)	(2,23)
Diente 29	Guía de color	2M1	1M1	1M1	0M1	2M1
	Grupo	1	1	1	1	1
	Valor asignado	(2,23)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(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)	(5,2)	(0,0)	(2,23)

El análisis de concordancia kappa se realizó comparando por pares a los evaluadores entre sí, los evaluadores y los espectrofotómetros y los espectrofotómetros entre sí. En general, se encontraron índices k de fuerza baja y débil de concordancia, con intervalos de confianza 95 % de una gran amplitud. La única concordancia moderada se encontró para la comparación de los dos instrumentos, pero con un IC95 % (0,199-0,840) (Figura 1).

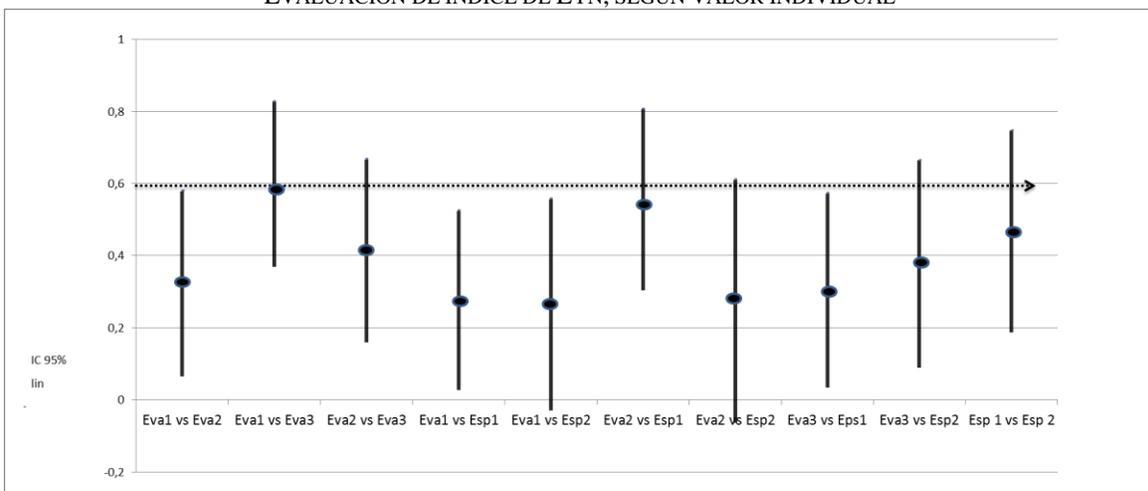
FIGURA 1  
EVALUACIÓN DE ÍNDICE DE KAPPA SEGÚN CLASIFICACIÓN POR GRUPO



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 Lyn. Aunque se encontraron algunos índices más altos que por el método de evaluación de datos cualitativos, los intervalos de confianza mostraron mayor amplitud (Figura 2).

FIGURA 2  
EVALUACIÓN DE ÍNDICE DE LYN, SEGÚN VALOR INDIVIDUAL



Eva: evaluador  
Esp: espectrofotómetros

Finalmente, al evaluar en porcentaje la cantidad de aciertos entre los operadores fue tan solo de 6 %, mientras que para los espectrofotómetros fue un poco más alta, siendo esta del 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 objetivas 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 individuos y espectrofotómetros. Al respecto del tema, no se observa consenso en la literatura. A diferencia de la presente investigación, un estudio similar realizado por Kusmanovic y Lyons (12), mostró un porcentaje mayor de aciertos (40 %) entre los tres observadores expertos, de igual manera lo reportan Paul y colaboradores (4), con el 26,6 % de coincidencia entre los 3 evaluadores. En el presente estudio, los valores encontrados fueron menores con un acierto de tan solo 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 ente 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 dentro de los odontólogos individuales en la toma de color subjetiva y que ninguna de las guías de color son idénticas. De

esta manera se hace evidente que el método subjetivo por medio de guías, es un método muy susceptible a variantes por parte 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, traslúcido 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, 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 donde se realizó este estudio, se dedica 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 para toma de color del diente, estudiados (Easy Shade, Vita y Shade X, X Rite) 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 intra-ensayo, al evaluar 106 dientes sugiriendo mayor confiabilidad con esta técnica. Sarafianou y colaboradores (18), evaluaron la influencia que tiene el tipo de luz (luz natural, lámpara unidad dental y lámpara de luz diurna) sobre la toma de color con dos espectrofotómetros (Easysshade and Spectro-Shade) y reportaron que la calidad de la luz influencia la toma de color con espectrofotómetros dando como resultado que no son confiables para este objetivo. Igualmente, Dozic y colaboradores (16), concluyen que la toma de color con espectrofotómetros puede ser afectada 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 sobre 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 observadores con los de los equipos, similar a Kusmanovic y Lyons (12) que 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, y 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 mostraron que la mejor concordancia estaba entre el evaluador 2 y espectrofotómetro 1, seguido por el evaluador 3 y el espectrofotómetro 2. A nivel general en los resultados cuando se hizo 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 poderlos comparar. 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 estándar de oro 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 Dr. Martín Rondón por su asesoría en la parte estadística y análisis de 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 Ago; 81(8): 578-582.

4. Kina S. Invisible: restauración estética cerámica. 1ª ed. Sao Paulo: Artes Médicas: 2008.
5. Núñez P. Estudio comparativo entre sistemas de medición del color en Odontología (espectrofotometría). *Gaceta dental*. 2007 Mar; 17(9): 164-175
6. Yilmaz B, Karaagaclioglu L. Comparison of visual shade determination and an intra-oral dental colourimeter. *J Oral Rehabil*. 2008 Oct; 35(10): 789-794. doi: 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. 1a ed. Baltimore: 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): 135-140. doi: 10.1111/j.1532-849X.2008.00393.x.
10. Pascual-Moscardó A, Camps-Alemaný I Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006 Jul; 11(4): E363-3688.
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): 179-185.
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 Dic; 105(4): 131-134.
13. Paravina RD, Powers JM, Fay RM. Dental Color Standards: Shade tab arrangement. *J Esthet Restor Dent*. 2001 Jul; 13(4): 254-263.
14. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004 Oct; 32, Supplement 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, Supplement 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): 414-416.
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): 178-185. 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): 840-847. 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): 742-745. doi: 10.1016/j.jdent.2013.10.006.

## **CORRESPONDENCIA**

Edgar Güiza Cristancho

[eguiza2010@yahoo.com](mailto:eguiza2010@yahoo.com)

Diego Armando López Mendez

[dalm800225@gmail.com](mailto:dalm800225@gmail.com)

Roger Araya Valverde

[rarayavalverde@hotmail.com](mailto:rarayavalverde@hotmail.com)

Giovanny Leonardo Romero Amaya

[drleonardoromero89@gmail.com](mailto:drleonardoromero89@gmail.com)

Adriana Rodríguez Ciódaro

[arodrig@javeriana.edu.co](mailto:arodrig@javeriana.edu.co)