

Reproducibilidad en la medición del color «in vitro» e «in vivo» mediante colorímetros específicos para uso dental



Amengual-Lorenzo,
José

«In vitro» and «in vivo» colour measurement reproducibility
using specific dental colorimeters

Amengual-Lorenzo, José*

Llena-Puy, Mª Carmen**

Forner-Navarro, Leopoldo***

* Doctor en Odontología. Presidente de la Asociación Universitaria Valenciana de Blanqueamiento Dental.

** Profesora de Odontología Preventiva. Departamento de Atención Sanitaria, Salud Pública y Sanidad Animal. UCH-CEU. Alfara del Patriarca (Valencia). Odontóloga de Atención Primaria. Agencia Valenciana de Salud.

*** Profesor Titular de Patología y Terapéutica Dental. Departamento de Estomatología. Universitat de València. Estudi General.

Resumen: *Introducción:* La medición del color dental de la forma más objetiva y reproducible posible, es uno de los problemas en Odontología. La reciente aparición de colorímetros especialmente concebidos para la toma del color dental pueden ser de ayuda para este fin. *Objetivo:* Evaluar la fiabilidad en la reproducción de las mediciones del color de tres colorímetros, diseñados para la toma del color dental. *Material y método:* Se midió el color tres veces sucesivas a cada uno los doce dientes anteriores de diez pacientes y se tomó cinco veces el color de cada uno de los dieciséis dientes de tres guías Vitapan Clásico. *Resultados:* La reproducibilidad para la medición de las guías varió entre 72,25 y 93,7% según el colorímetro utilizado, mientras que en los pacientes osciló entre 81,94 y 95%. *Conclusiones:* El colorímetro Easyshade mostró la máxima reproducibilidad *in vivo* e *in vitro*, tanto de forma global como para cada uno de los tonos de la guía estudiada

Palabras clave: Blanqueamiento dental, Colorímetro, Guía de color.

Abstract: *Introduction:* The objective and reproducible measurement of dental colour, is a problem in Dentistry. Dental colorimeters, which have recently appeared in the market, can be helpful in this context. *Objective:* We attempt to evaluate the reliability of three dental colorimeters in colour measurements. *Material and Method:* We measured dental colour in each of the twelve anterior teeth from ten patients, three times per tooth with each of the dental colorimeters and we registered five times the colour of each of the sixteen artificial teeth from three shade guides (Vitapan Classical). *Results:* Reliability in measuring shade guides colour ranged from 72.25 to 93.7%, depending on which colorimeter was used, while in patients it varied from 81.94 to 95%. *Conclusions:* The Easyshade colorimeter showed the highest degree of reliability in general and for each shade from the different guides, both *in vivo* and *in vitro*.

Key words: Dental bleaching, Colorimeter, Shade guides.

Correspondencia

Leopoldo Forner Navarro
Clínica Odontológica (Universitat de València).
C/ Gascó Oliag, 1
46010 Valencia
E-mail: forner@uv.es

BIBLID [1138-123X (2005)10:3; mayo-junio 241-368]

Amengual-Lorenzo J, Llena-Puy MC, Forner-Navarro L. Reproducibilidad en la medición del color *in vitro* e *in vivo* mediante colorímetros específicos para uso dental RCOE 2005;10(3):263-267.

Introducción

Nuestra sociedad se halla inmersa en un creciente proceso de culto a la estética dental y por este motivo la demanda de tratamientos odontológicos que, además de rehabilitar morfológicamente al diente, le devuelvan su aspecto natural o incluso lo mejoren, se incrementa día a día¹. Las disciplinas odontológicas estéticas se encargan de intentar satisfacer estos requisitos, y de entre ellas destaca el blanqueamiento dental por tratarse de un tratamiento que permite conseguir resultados satisfactorios para el paciente y el dentista en un tiempo prudencial y con un alto grado de seguridad^{2,3}.

El registro del color se convierte en un procedimiento complejo debido a su naturaleza subjetiva derivada de la participación del observador en el proceso, lo que ha supuesto que se haya visto abordada desde diferentes puntos de vista a lo largo del tiempo⁴. Se han empleado dos tipos de sistemas de medición del color en la valoración y cuantificación del mismo: por un lado, los modelos psicofísicos o subjetivos, basados en la comparación del color con patrones o guías de referencia; y por otro, los métodos objetivos o matemáticos, que tratan de representar los colores del espectro visible de una forma numérica, y que se basan en la obtención del color buscado mediante la mezcla en diferentes proporciones de los colores principales o primarios⁵⁻⁷.

Para la evaluación del color en Odontología se emplean tanto sistemas de medición subjetivos (guías de color, mapas cromáticos, registros fotográficos), como objetivos (colorí-

metros dentales). Entre los principales problemas asociados con los métodos psicofísicos cabe destacar la valoración subjetiva del observador, la repercusión que supone el entorno de la clínica y las fuentes de iluminación empleadas, el espectro de color de los dientes que no coincide con el recogido en las guías de color^{4,8-10**-11}, y la influencia del tipo de película y del revelado sobre el color final de las imágenes fotográficas convencionales¹². Los colorímetros dentales intentan superar las dificultades planteadas por los sistemas de registro subjetivos o por comparación del color empleados hasta la fecha y permiten obtener unos registros más objetivos que no se vean influenciados por los factores anteriormente enumerados^{13*,14*-18}.

Otro aspecto importante a considerar es la valoración del particular color que presentan los dientes discolorados antes de ser blanqueados, y la cuantificación por parte del odontólogo de la modificación del mismo producida durante el tratamiento blanqueador, como uno de los aspectos más difíciles de solucionar y que requiere un conocimiento detallado de los distintos procedimientos de los que se dispone en la actualidad para este fin ya que el espectro de color en el que se sitúan los dientes blanqueados no coincide, en ocasiones, con el recogido en las guías⁸.

Por su parte, los colorímetros presentan una serie de ventajas como el poder incorporar una fuente de luz que les permite no depender de las condiciones de iluminación del entorno, disponer de una punta lo suficientemente pequeña para poder tomar el color de diferentes zonas de una superficie dentaria y la posibilidad de

estandarizar, mediante posicionadores, la zona del diente en la que medimos el color^{4,13*,14*-19}. No obstante su aplicación en la clínica dental se ve dificultada por la superficie convexa de los dientes, lo que complica la correcta colocación de la punta lectora del colorímetro, aspecto esencial para obtener mediciones fiables.

No es mucha la experiencia clínica, ni la literatura existente sobre la efectividad, para evaluar el color *in vivo*, de los colorímetros para uso odontológico, ni tampoco la estandarización de la técnica en la utilización de los mismos; ello unido a la importancia que tienen la evaluación del color en Odontología, tanto en el ámbito del blanqueamiento como de la prostodoncia o de la terapéutica dental, nos ha llevado a efectuar este trabajo en el que pretendemos evaluar la fiabilidad en la reproducción de las mediciones del color de tres colorímetros, diseñados para la toma del color dental (Shade Eye Ex© -Shofu-, Identa color II©-Identa- y el Easyshade© -Vita-), actualmente disponibles en el mercado español, tanto en la medición del color de guías comerciales como en su aplicación *in vivo*.

Material y método

Los colorímetros utilizados han sido:

El Shade Ex-Eye© de la casa Shofu, compuesto por un terminal con una fuente de luz y un lector con pantalla digital, conectado a una unidad central que incorpora una impresora térmica, indicado para el análisis y registro del color en dientes naturales y revestimientos ceramometálicos y que presenta el análisis del color además de con parámetros numéricos, con las



Figura 1. Terminal con lector y pantalla del colorímetro Shade Ex-Eye (Shofu).

referencias del sistema de colores de la guía Vitapan Classical (fig. 1).

El Identa Color II® de la casa Identa, es un espectrómetro para la toma del color dental compuesto por un terminal con una fuente de luz y un lector, conectado a una unidad central con pantalla, que a diferencia del anterior permite comparar con las guías de color de la casa Vita (Vitapan Clas-
sical y Vitapan 3D-Master), Dentsply y Vivadent, así como la toma de color en un punto del diente o en cinco zonas del mismo de forma simultánea y que también dispone de un dispositivo de impresión en papel de los valores re-
gistrados (fig. 2).

El Easyshade® de la casa Vita, es un colorímetro digital integrado igualmente por una unidad central con pantalla y por un terminal con una fuente de luz y un lector, que compa-



Figura 2. Terminal y unidad central con pantalla e impresora del colorímetro Identa Color II (Identa).

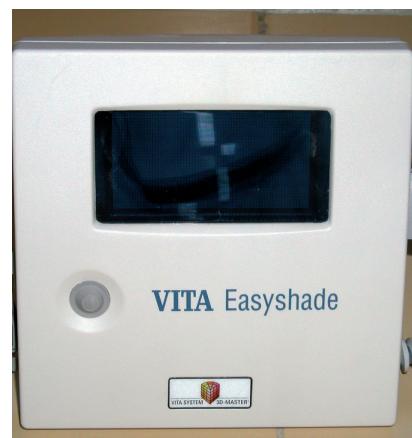


Figura 3. Unidad central con pantalla del colorímetro Easyshade (Vita).



Figura 4. Férulas de diagnóstico de color para la colocación de la terminales de los colorímetros sobre los dientes de los pacientes.

ra tanto con los colores Vitapan Clas-
sical como con los colores del Vita
System 3D-Master y que, además, in-
corpora tres colores específicos para
los dientes blanqueados (fig. 3).

Con cada uno de los colorímetros,
se midió el color, por parte de un mis-
mo observador, tres veces sucesivas a

cada uno los doce dientes anteriores
(incisivos y caninos maxilares y mandi-
bulares) de diez pacientes y se tomó
cinco veces el color de cada uno de
los dieciséis dientes de tres guías Vita-
pan Classical. En ambos casos se utili-
zó como referencia los tonos de la
guía Vita Classical.



Figura 5. Posicionadoras para la colocación de la terminales de los colorímetros en los dientes de las guías.

Tabla 1.

<u>SHADE EYE-EX</u>	<u>IDENTA COLOR II</u>	<u>EASYSHADE</u>
Guías:	Guías:	Guías:
Reproducibilidad: 72,25 %	Reproducibilidad: 90,20 %	Reproducibilidad: 93,7%
Por tonos:	Por tonos:	Por tonos:
Gama de los "A": 51,2%	Gama de los "A": 84%	Gama de los "A": 100%
Gama de los "B": 00,0%	Gama de los "B": 85%	Gama de los "B": 90%
Gama de los "C": 74,0%	Gama de los "C": 80%	Gama de los "C": 88,3%
Gama de los "D": 17,0%	Gama de los "D": 55%	Gama de los "D": 100%
Pacientes:	Pacientes:	Pacientes:
Reproducibilidad: 81,94%	Reproducibilidad: 84,40%	Reproducibilidad: 95%
Coincidencia: 56,66%	Coincidencia: 68,3%	Coincidencia: 86,6%

Para efectuar la medición del color en cada caso, tanto en los dientes de los pacientes, como en los dientes de las guías Vitapan Classical, se emplearon dispositivos de colocación de las puntas de los lectores de cada colorímetro (férulas de diagnóstico de color en los pacientes y posicionadores de los dientes de las guías), con el fin de realizar los registros siempre en el mismo punto del tercio medio de cada diente (figs. 4 y 5).

En los pacientes, por un lado, se determinó el número de veces en que, al menos en dos ocasiones se re-

petía el mismo color en cada diente y en cada paciente, y por otro se analizó si estos instrumentos eran capaces de reproducir en las tres mediciones el tono registrado en cada diente valorado. Para el primer supuesto (establecer la reproducibilidad de cada colorímetro) se calculó el porcentaje de coincidencias en cada uno de los dientes en las 180 observaciones realizadas y para comprobar si eran capaces de reproducir el tono se calculó el porcentaje de coincidencia en las tres mediciones, contando cada diente como una observación.

Con las guías, para analizar la reproducibilidad de cada colorímetro, en esta ocasión al registrar el color de los dientes de las tres guías Vitapan Classical, se calculó el porcentaje de coincidencias en las cinco mediciones de cada una de las guías, aunque el color no coincidiera con el que correspondía a la guía, tomando cada color de cada una de las guías como un caso (16 colores x 5 mediciones x 3 guías). Para determinar si conseguían reproducir el tono del diente perteneciente a la gama de color valorada, se calculó el porcentaje de veces en que cada colorímetro era capaz de repetir en las cinco mediciones el mismo tono para cada una de las guías.

Resultados

En la tabla 1, se muestran los resultados, expresados en porcentaje para cada uno de los colorímetros y procedimientos realizados.

En el análisis de las guías observamos que con el colorímetro Easyshade e Identa Color II, la reproducibilidad global es muy similar, siendo la menor, la obtenida con el Shade Eye-Ex. Analizando los datos para cada uno de los tonos, con el colorímetro Easyshade, la reproducibilidad para cada uno de ellos osciló entre el 88,3 y el 100%, con el colorímetro Identa Color II, fue similar para los tonos A, B y C (entre 80 y 85%), mientras que resultó muy inferior para el tono D. Con el colorímetro Shade Eye-Ex, la reproducibilidad para cada uno de los tonos fue mucho menor, no se pudo reproducir ninguna medición en cinco veces sucesivas para el tono B.

En el análisis sobre pacientes, observamos que la reproducibilidad global osciló entre el 82 y el 95%, siendo la mejor, al igual que con las guías, la obtenida con el colorímetro Easyshade, siendo también con este con el que se obtuvo la mejor coincidencia entre tonos.

Discusión y conclusiones

Hay que destacar la importancia del uso de posicionadores o guías para colocar siempre el colorímetro en el mismo punto y efectuar la medición repetidamente en el mismo, utilizando sistemas estandarizados de colocación. La mayoría de los autores coinciden en la aceptable reproducibilidad de estos sistemas^{16,17,19}. Dada la convexidad de la cara vestibular de los dientes anterio-

res, si dividimos dicha superficie en tres partes, nosotros tomamos el color en la zona central ya que es la que muestra una superficie más plana y por lo tanto la que nos permite colocar la punta del colorímetro mejor ajustada a la superficie del diente y un mejor ángulo de refracción de la luz.

Frente a la escasa reproducibilidad de los métodos subjetivos utilizando guías, que oscila entre el 30 y el 60%, aunque la mayoría de los estudios se encuentran realizados por exploradores experimentados, ya sean estudios clínicos, sobre guías de colores o cerámicas^{12,13*,14*,18} y a pesar de la escasa existencia de estudios que evalúen la reproducibilidad de los sistemas electrónicos de medición del color en Odontología, la coincidencia en los resultados es clara. Estos métodos son altamente reproducibles,

82% en un estudio realizado sobre pacientes^{14*} y 100% en un estudio realizado sobre guías Vitapan classical¹⁸. Tales resultados son similares a los obtenidos en nuestro estudio, especialmente los obtenidos con el colorímetro Easyshade, en que para algunos tonos de la guía fue del 100% e *in vivo*, mostró una reproducibilidad del 95%.

En nuestro estudio, el colorímetro Easyshade se mostró como el más fiable en las mediciones tanto de las guías como de los dientes naturales. El colorímetro que mostró los resultados menos repetibles fue el Shade eye-ex, especialmente para algunas gamas de colores, concretamente la gama B de la guía Vita (amarillos), mientras que el Identa Color II, mostró mayor dificultad para la gama D de la misma (rojo-guía).

Bibliografía recomendada

Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.

1. Morley J. **The role of cosmetic dentistry in restoring a youthful appearance.** J Am Dent Assoc 1999;130:1166-72.
2. Goldstein RE. **In-office bleaching: where we came today.** J Am Dent Assoc 1997;128:11-5.
3. Lambert DL. **Motivación estética y blanqueamiento dental vital.** Signature Int 2000;5:5-10.
4. Devigus A. **La medición del color en Odontología.** Quintessence (ed. Esp) 2004;17:281-6
5. Touati B, Miara P, Nathanson D. **Transmisión del color y de la luz.** En: Odontología estética y restauraciones cerámicas. Barcelona: Masson S.A., 1999:39-60.
6. Shah HS, Gandhi RS. **Fundamentos de la ciencia del Color.** En: AIDO, editores. Medida e igualación del color en textiles. Valencia: Impidea, 1993:31-52.
7. Zelanski P, Fisher MP. **Elementos básicos del color.** En: Color. Madrid: H. Blume, 2001:13-21.
8. Lagouvardos PE, Diamanti H, Polyzois G. **Effect of individual shades on reliability and validity of observers in colour matching.** Eur J Prosthodont Restor Dent 2004;12:51-6.
9. Hammad IA. **Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides.** J Prosthet Dent 2003;89:50-3.
- 10**. Browning WD. **Use of shade guides for color measurement in tooth-bleaching studies.** J Esthet Restor Dent 2003;15:13-20.
En este artículo se correlaciona y se comparan los datos registrados mediante guías y con colorímetros en la toma de color del diente blanqueado.
11. Sproull RC, Preston JD. **Comprender el color.** En: Goldstein RE, editor. Odontología Estética. Volumen I. Barcelona: Ars Medica, 2002:213-28.
12. Bengel WM. **Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures.** J Esthet Restor Dent 2003;15:21-32.
- 13*. Li Y. **Tooth color measurement using Chroma Meter: techniques, advantages, and disadvantages.** J Esthet Restor Dent 2003;15:33-41.
En este artículo se revisan las ventajas y los inconvenientes del uso de un colorímetro en la cuantificación de la modificación del color en los dientes blanqueados.
- 14*. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. **The repeatability of an intraoral dental colorimeter.** J Prosthet Dent 2002;88:585-90.
Los autores de este artículo evidencian experimentalmente la eficacia de un colorímetro en la toma del color dental.
15. Brewer JD, Wee A, Seghi R. **Advances in color matching.** Dent Clin North Am 2004;48:341-58.
16. Goldstein GR, Schmitt GW. **J Repeatability of a specially designed intraoral colorimeter.** Prosthet Dent 1993;69:16-9.
17. Douglas RD. **Precision of *in vivo* colorimetric assessments of teeth.** J Prosthet Dent 1997; 7:464-70.
18. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. **Evaluation of visual and instrument shade matching.** J Prosthet Dent 1998;80:42-8.
19. Wee AG, Kang EY, Johnston WM, Seghi RR. **Evaluating porcelain color match of different porcelain shade-matching systems.** J Esthet Dent 2000;12:271-80.