



REVISTA ODONTOLOGÍA

Comparación de tres sistemas de cámaras en fotografías intraorales

Comparison of three camera systems in intraoral photographs

Carlina América Abad Caballero^{1-a} | Jorge Augusto Naranjo Izurieta^{2-b}
| José Antonio Reyes Cañizares^{2-c}

¹ iD | Investigador Independiente; Quito, Ecuador.

² iD | Facultad de Odontología, Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador.

HISTORIAL DEL ARTÍCULO

Recepción: 29-04-2023

Aceptación: 04-05-2023

Publicación: 19-08-2023

PALABRAS CLAVE

Sistemas de Cámaras,
Fotografías Intraorales,
Fotografía Dental.

KEY WORDS

Camera Systems,
Intraoral Photograph,
Dental Photography.

ORCID

^a <https://orcid.org/0009-0002-7290-444X>

^b <https://orcid.org/0000-0003-1239-1996>

^c <https://orcid.org/0000-0003-2770-1846>

CORRESPONDENCIA AUTOR

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD
CENTRAL DEL ECUADOR; QUITO, ECUADOR.

E-MAIL: CARLINAABADCABALLERO@GMAIL.COM

RESUMEN

Objetivo: Identificar el sistema de cámaras que presenta mejores características para fotografía intraoral, evaluando cinco aspectos: nitidez, profundidad de campo, exposición, balance de blancos y composición de la imagen, entre cada fotografía y observar que sistema obtiene mejores resultados. **Materiales y métodos:** Estudio observacional analítico transversal; en el cual se evaluó 45 fotografías intraorales, las cuales fueron producto de tres sistemas de cámaras diferentes: 15 de una Cámara Canon (Réflex), 15 de una Cámara Sony (Compacta) y 15 de una Cámara del iPhone 7 (Dispositivo móvil), la evaluación se realizó en base a los 5 aspectos mencionados en el objetivo por tres docentes, quienes no sabían con qué sistema de cámara fueron tomadas las fotografías que calificaron. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente en el programa SPSS, y para valorar la diferencia entre los grupos se aplicó la prueba exacta de Fisher, se trabajó con un valor de $p < 0,05$. **Resultados:** Nitidez: Réflex 68,89%, Compacta: 37,78%, iPhone 7: 35,56%. Profundidad de campo: Réflex: 84,44%, Compacta: 44,44%, iPhone 7: 51,11%. Exposición: Réflex: 88,89%, Compacta: 51,11%, iPhone 7: 28,89%. Balance de blancos: Réflex: 86,67%, Compacta: 53,33%, iPhone 7: 22,22%. Composición: Réflex: 73,33%, Compacta: 46,67%, iPhone 7: 33,33%. **Conclusiones:** Se determinó mediante los resultados estadísticos entre los tres sistemas de cámaras que la cámara réflex fue la que tuvo mejores resultados en todos los campos planteados, con una diferencia significativa especialmente en comparación con la cámara del dispositivo móvil.

ABSTRACT

Objective: Identify the camera system that has the best features for intraoral photography, evaluating five aspects: sharpness, depth of field, exposure, white balance and image composition on each photograph and observe which system obtains better results. **Methodology:** The following study is observational analytical cross-sectional; in which 45 intraoral photographs were evaluated, which were the product of three different camera systems: 15 from a Canon Camera (Reflex), 15 from a Sony Camera (Compact) and 15 from an iPhone 7 Camera (Mobile Device). The evaluation was carried out based on the 5 aspects mentioned in the objective by three teachers from the FDCUE, who did not know with which camera system the photographs they were evaluating were taken. The results obtained were statistically analyzed in the SPSS program, and the Fisher's exact test was applied to assess the difference between the groups. **Results:** Reflex 68.89%, Compact: 37.78%, iPhone 7: 35.56%. Depth of field: Reflex: 84.44%, Compact: 44.44%, iPhone 7: 51.11%. Exposure: Reflex: 88.89%, Compact: 51.11%, iPhone 7: 28.89%. White balance: Reflex: 86.67%, Compact: 53.33%, iPhone 7: 22.22%. Composition: Reflex: 73.33%, Compact: 46.67%, iPhone 7: 33.33%. **Conclusions:** It was determined through the statistical results among the three camera systems that the reflex camera was the one that had the best results in all the proposed fields, with a significant difference, especially compared to the camera of the mobile device (iPhone 7).

INTRODUCCIÓN

El registro básico de cualquier tratamiento odontológico consta de: radiografías, modelos de estudio y fotografías extraorales como intraorales¹. La fotografía dental es necesaria y útil para las disciplinas odontológicas como son: ortodoncia, periodoncia, estética, implantología y cirugía oral² y tiene como objetivos brindar al odontólogo un respaldo legal, material para conferencias, publicidad, enseñanzas, documentación forense, marketing y para facilitar la comunicación entre odontólogo-paciente, colegas y con técnicos del laboratorio dental³.

Enfocándonos dentro del tema que trata el presente estudio; diversos estudios indican que la cámara estándar y con la que se consigue mejores resultados para fotografía dental, es la DSLR correspondiente a sus siglas en inglés (Digital Single Lens Réflex)^{4,5}.

La cámara réflex tiene visualización a través del lente (TTL), medición, enfoque y enmarcado preciso, también brinda a la fotografía dental todo el espectro de colores; y brinda una excelente calidad de imagen en referencia a textura, translucidez, distribución del color y detalles de los tejidos blandos y duros de la cavidad oral⁴⁻⁶.

Las desventajas del sistema mencionado anteriormente, son el tamaño y el costo. Por otro lado, están los teléfonos inteligentes equipados con cámaras; a diferencia de la cámara réflex son más económicos, además permite al profesional odontólogo tomar fotografías de interés en cualquier lugar y enviarlas fácilmente a colegas para que las debatir⁷.

En la actualidad muchos profesionales odontólogos están dejando sus pesadas y costosas cámaras Réflex, remplazándolas con cámaras compactas o smartphones ya que estos son más ligeros y prácticos⁸. Por ello el presente estudio se encarga de realizar una comparación de fotografías intraorales proporcionadas por los diferentes sistemas de cámaras, y analizar si la calidad de las fotografías de un dispositivo móvil de alta gama logra igualar a la de una DSLR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales e instrumentos necesarios para desarrollar la investigación fueron:

a) 45 fotografías intraorales sacadas de archivo de la cátedra de fotografía clínica.

-15 Fotografías intraorales provenientes de la cámara réflex (Tokio, Japón, Canon, modelo EOS Rebel T3i) con ring flash

-15 Fotografías intraorales provenientes de la cámara compacta (Tokio, Japón, Sony, modelo Cyber-shot DSC-W330)

-15 Fotografías intraorales provenientes de la cámara del Smartphone (California, Estados Unidos, Apple inc, modelo y versión iPhone 7).

b) Formulario elaborado en Google Forms (California, Estados Unidos, Google), con el cual los docentes pudieron calificar las fotografías vía online.

Selección de la muestra

a) Se escogió 5 fotografías intraorales frontales, 5 laterales derecha y 5 oclusales superior de cada uno de los tres tipos de cámara mencionados, lo que dio un total de 45 fotografías.

Fotografía Frontal



Figura 1. Ejemplo de una fotografía intraoral frontal tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara compacta.
Fuente: Investigador



Figura 2. Ejemplo de una fotografía intraoral frontal tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara réflex.
Fuente: Investigador



Figura 3. Ejemplo de una fotografía intraoral frontal tomada del archivo la cual fotografiada con cámara del dispositivo móvil (iPhone 7).
Fuente: Investigador

Fotografía Lateral Derecha



Figura 4. Ejemplo de una fotografía intraoral lateral derecha tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara compacta.
Fuente: Investigador



Figura 5. Ejemplo de una fotografía intraoral lateral derecha tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara réflex.
Fuente: Investigador

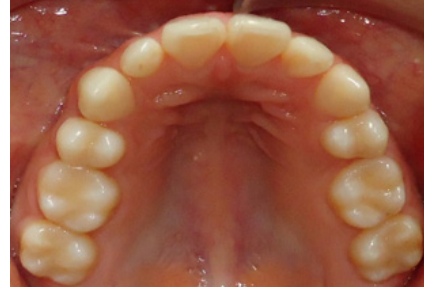


Figura 9. Ejemplo de una fotografía intraoral oclusal superior tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara compacta.
Fuente: Investigador



Figura 6. Ejemplo de una fotografía intraoral lateral derecha tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara del dispositivo móvil (iPhone7).
Fuente: Investigador

b) Cada fotografía fue codificada con números, así la investigadora al momento de hacer las tabulaciones supo a qué tipo de cámara pertenece cada una de las fotografías evaluadas.

	A	B	C
1	#Fotografía del formulario	Cámara con la que fue tomada	Tipo de fotografía intraoral
2		1 Compacta	Frontal
3		2 Réflex	Oclusal Superior
4		3 iPhone 7	Lateral Derecha
5		4 iPhone 7	Oclusal Superior

Figura 10. Codificación de las fotografías elegidas para el estudio.
Fuente: Investigador

Fotografía Oclusal Superior



Figura 7. Ejemplo de una fotografía intraoral oclusal superior tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara del dispositivo móvil (iPhone7).
Fuente: Investigador

Calificación de las fotografías

Posteriormente se realizó un formulario, el cual se envió a los tres docentes evaluadores de las fotografías intraorales, en el formulario se planteó cinco preguntas por fotografía donde tuvieron que calificar la presencia con un “1” o ausencia con un “0” de nitidez, profundidad de campo, exposición, balance de blancos y composición de la imagen de cada una de las 45 fotografías.



Figura 8. Ejemplo de una fotografía intraoral oclusal superior tomada del archivo la cual fue fotografiada con cámara réflex.
Fuente: Investigador

Fotografía 1

Observar la fotografía y contestar si presenta dicho aspecto seleccione "1" si no presenta seleccione "0"

¿Esta fotografía presenta nitidez? *

1

0

¿Esta fotografía presenta profundidad de campo? *

1

0

Figura 11. Visualización de las preguntas del formulario para evaluar las fotografías.
Fuente: Investigador

Recolección de datos

Los datos fueron ingresados en una tabla de Excel (Washington, Estados Unidos, Microsoft inc, versión 16), para proceder a aplicar la respectiva fórmula del Indicador de calidad de imagen (Figura 12) y posteriormente se registraron en el programa estadístico SPSS (Nueva York, Estados Unidos, IBM inc, versión 27), en el cual se llevó a cabo el estudio estadístico.

$$\text{Ind de Calidad} = \frac{\% \text{Nitidez} + \% \text{Profundidad de campo} + \% \text{Exposición} + \% \text{Balance de blancos} + \% \text{Composición}}{5}$$

Figura 12. Visualización de las preguntas del formulario para evaluar las fotografías. Fuente: Investigador

RESULTADOS

Los porcentajes de cada evaluador están representados en la siguiente tabla en la cual se realizaron los estudios de estadística descriptiva basados en el grupo calificador, para posteriormente, realizar un análisis de resultados entre grupos.

Tabla 1. Tabla de Comparación Grupal de Resultados.

Columna1	Columna3	Columna2	Columna22
Cámara	Réflex	Compacta	iPhone 7
Docente 1	70,67%	32,00%	25,33%
Docente 2	86,67%	44,00%	38,67%
Docente 3	84,00%	64,00%	38,67%

Se ha creado un indicador que promedia los porcentajes de cada categoría de calidad de imagen y establece un valor de calificación para cada cámara por cada docente. En este caso el indicador de la cámara Réflex se ha generado de la siguiente manera:

Para el caso del grupo docente 1 el cálculo del indicador de las tres cámaras fue:

Tabla 2. Calculo Indicadores de Calidad de Imagen Grupo 1.

Indicador de calidad de imagen Cámara Réflex	$\frac{40,00\% + 86,67\% + 80,00\% + 93,33\% + 53,33\%}{5}$	=70,67%
Indicador de calidad de imagen Cámara Compacta	$\frac{20,00\% + 20,00\% + 46,67\% + 60,00\% + 13,33\%}{5}$	=32,00%
Indicador de calidad de imagen Cámara iPhone 7	$\frac{20,00\% + 20,00\% + 46,67\% + 26,67\% + 13,33\%}{5}$	=25,33%

Para el caso del grupo docente 2 el cálculo del indicador de las tres cámaras fue:

Tabla 3. Indicadores de Calidad de Imagen Grupo 2.

Indicador de calidad de imagen Cámara Réflex	$\frac{93,33\% + 86,67\% + 93,33\% + 73,33\% + 56,67\%}{5}$	=86,67%
Indicador de calidad de imagen Cámara Compacta	$\frac{46,67\% + 40,00\% + 40,00\% + 33,33\% + 60,00\%}{5}$	=44,00%
Indicador de calidad de imagen Cámara iPhone 7	$\frac{53,33\% + 73,33\% + 13,33\% + 13,33\% + 40,00\%}{5}$	=38,67%

Tabla 4. Calificación Campos de Calidad de Imagen Grupo Docente 3.

Indicador de calidad de imagen Cámara Réflex	$73,33\% + 80,00\% + 93,33\% + 93,33\% + 80,00\%$	=84,00%
	5	
Indicador de calidad de imagen Cámara Compacta	$46,67\% + 73,33\% + 66,67\% + 66,67\% + 66,67\%$	=64,00%
	5	
Indicador de calidad de imagen Cámara iPhone 7	$33,33\% + 60,00\% + 26,67\% + 26,67\% + 46,67\%$	=38,67%
	5	

Prueba exacta de Fisher

Tabla 5. Prueba exacta de Fisher.

Elemento	Smartphone vs Réflex	Smartphone vs compacta
Nitidez	0,090	0,749
Profundidad de Campo	0,047	0,373
Exposición	1,000	0,514
Balance de blancos	0,312	0,296
Composición	0,038	0,546

p<0,05

DISCUSIÓN

El presente estudio investigó cuál de los sistemas de cámara es mejor para las fotografías intraorales y también analizó estadísticamente si la calidad de las fotografías tomadas por un dispositivo móvil de alta gama logra igualar a la de una DSLR.

De acuerdo a los resultados obtenidos la hipótesis de trabajo fue rechazada y la hipótesis nula aceptada, es decir que existió diferencia entre los grupos evaluados, y el grupo que mejor puntuación obtuvo fue el de la cámara réflex ya que este sistema de cámaras posee un pentaespejo fijo en su estructura. En este punto los resultados de la presente investigación tienen congruencia con estudios similares tales como los de Patussi, et al.⁹, Shrestha y Poudel¹⁰; y Sampaio et al¹¹.

Según el fabricante la cámara ocupada en el estudio tiene un sensor CMOS de 18.0 megapíxeles, un procesador de imágenes de alta calidad y velocidad, adicional a esto se utilizó un ring flash para las fotografías el cual permitió que estas salgan sin sombras. La cámara réflex como ventajas tiene que al tener sistema de espejos, va a darnos una imagen más exacta de la cavidad bucal, es muy útil para fotografías publicitarias, para exposición de casos clínicos pero como desventajas de este sistema podemos señalar que el mane-

jo de una cámara réflex requiere de practica por parte del usuario, son pesadas y grandes, razón por la cual puede resultar molesto para algunos odontólogos en especial para los estudiantes de la carrera, adicional a esto cabe recalcar que estas cámaras son costosas y todos su elementos adicionales igual.

En segundo lugar, en base a los resultados del estudio, se posicionó la compacta, según el fabricante la cámara utilizada en la presente investigación consta de un sensor CCD de 14.1 megapíxeles y un zoom óptico de 4x. Según los datos estadísticos obtenidos, el sistema de cámara compacta obtuvo mejor puntaje en comparación con la cámara del dispositivo móvil, concordando en ciertos puntos con el estudio de Parrish, et al.¹², mencionados a continuación:

Para la característica exposición, en el estudio de Parrish, et al, hubo una diferencia marginal entre las imágenes de teléfonos inteligentes (33%) y las imágenes de la cámara compacta (50%), mientras que nuestro estudio hubo un aproximamiento con los valores de la cámara del dispositivo móvil (28,89%) y los de la cámara compacta (51,11%)¹².

Con respecto al balance de blancos, las imágenes del iPhone tenían un balance de blancos significativamente menor en comparación con las imágenes de la cámara réflex

e imágenes de la cámara compacta, en este punto hubo concordancia con el nuestro ya que igual al comparar los tres sistemas hubo una diferencia notoria entre la réflex (86,67%), compacta (53,33%) y iPhone 7 (22,22%)¹².

Y para finalizar el sistema de cámaras que quedó en último lugar fue el grupo del iPhone 7, en si la cámara de los smartphones no contiene el sistema de espejos dentro de su estructura y lo que diferencia de los otros sistemas de cámaras es que estos poseen un zoom óptico, lo que permiten que las fotografías sean de mejor calidad y el dispositivo móvil un zoom digital. En base a los resultados de la cámara del iPhone concuerda con los estudios de Patussi, et al.⁹ y Kohara, et al.⁷; y discrepa del estudio realizado por Prasad y Sivakumar ya que en este último se realizó una comparación entre la cámara réflex y dos cámaras de dispositivos móviles y los resultados mostraron una diferencia mínima apenas de un 4% entre la cámara del iPhone 7 plus y la réflex¹³.

La información sobre la cámara del iPhone 7 detallada en la página de Apple indican que esta versión de iPhone contiene una cá-

mara de 12 megapíxeles, un zoom digital de 5x. Las ventajas de este sistema de cámaras son es una cámara que forma parte de un Smartphone, y en la actualidad los celulares forman parte del vivir de los seres humanos, es de fácil manejo y es más liviana y como desventajas tenemos que no tiene el sistema de espejos por lo que la calidad de imagen no llega a ser igual al de las cámaras DSLR.

CONCLUSIONES

Con las limitaciones de nuestro estudio, en el cual se comparó tres sistemas de cámaras diferentes Canon EOS Rebel T3i con ring flash, Sony Cyber-shot DSC-W330 y la del iPhone 7) la mejor cámara fue la réflex, en segundo lugar, se posicionó la cámara compacta y en último lugar la cámara del Smartphone.

Contribución autores

La Od. Carlina América Abad Caballero escribió el proyecto de investigación y el artículo, el Dr. José Antonio Reyes Cañizares desarrolló la concepción de la investigación y Dr. Jorge Augusto Naranjo revisó el artículo final.

REFERENCIAS

1. Paredes V, Martí M, Estrela F. Protocolo para la toma de fotografías digitales en ortodoncia. *ODONTOL PEDIÁTR (Madrid)*. 1971;1113:5181.
2. Ahmad I. Digital dental photography. Part 1: An overview. *Br Dent J*. 2009;206(8):403-7.
1. Casaglia A, Dominicis PDE, Arcuri L, Gargari M, Ottria L. review d enTal phoTography Today . p arT 1 : basic concepTs. 2015;(2):122-9.
4. Ahmad I. Digital dental photography. Part 4: Choosing a camera. *Br Dent J [Internet]*. 2009;206(11):575-81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.476>
5. Juzer S, Miyajiwala MGK, Patankar AH, Tabrez A, Lakha. Comparison of photographic and conventional methods for tooth shade selection: A clinical evaluation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(3).
6. Schropp L. Shade matching assisted by digital photography and computer software. *J Prosthodont*. 2009;18(3):235-41.
7. Kohara EK, Abdala CG, Novaes TF, Braga MM, Haddad AE, Mendes FM. Is it feasible to use smartphone images to perform telediagnosis of different stages of occlusal caries lesions? *PLoS One*. 2018;13(9):1-12.
8. Samawi S. here's Something About MDP (Mobile Dental Photography)!.. [Internet]. The Orthodontic Notefile. 2017. Available from: <https://theorthodonticnotefile.blog/2017/08/10/theres-something-about-mdp-mobile-dental-photography/>
9. Grigollo Patussi E, Garcia Poltronieri BC, Ottoni R, Bervian J, Lisboa C, Corazza PH. Comparisons between photographic equipment for dental use: DSLR cameras vs. smartphones. *Rev da Fac Odontol - UPF*. 2019;24(2):198-203.
10. Shrestha P, Poudel S. Comparison between Mobile Camera and DSLR Camera Photography for the Evaluation of Shade of Anterior Teeth - A Cross-Sectional Study. *J Chitwan Med Coll*. 2019;9(2):111-9.
11. Sampaio CS, Atria PJ, Hirata R, Jorquera G. Variability of color matching with different digital photography techniques and a gray reference card. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2019;121(2):333-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.009>
12. Parrish L, Sagun R, Hess SJ, Gaspard G, Chong C, Gruwell S. A Comparison of Three Camera Systems for Intraoral Photography. *N Y State Dent J [Internet]*. 2016;82(4):32-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30561960>

13. Prasad A, Sivakumar A. Smartphone vs dslr dental photography among orthodontists. Indian J Public Heal Res Dev [Internet]. 2020;11(6):113–7. Available from: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?-target=ijor:ijphrd&type=home%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=e-mexb&NEWS=N&AN=2004762168>

COMO CITAR

Abad Caballero CA, Naranjo Izurieta JA, Reyes Cañizares JA. Comparación de tres sistemas de cámaras en fotografías intraorales . RO [Internet]. 19 de agosto de 2023 [citado 25 de agosto de 2023];25(2):60-6. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/4527>