

Selección y configuración de la cámara digital para fotografía clínica

PARTE 2: FOTOGRAFÍA CLÍNICA INTRAORAL

SELECTION AND CONFIGURATION OF DIGITAL CAMERA FOR CLINICAL PHOTOGRAPHY
PART 2: INTRAORAL CLINICAL PHOTOGRAPHY.

SONIA A. MIRANDA M.^{1,2*} • ROSMI M. ROA C.^{1,2} • ROSALYN CHIDIAK T.^{1,2} • MARÍA V. MORENO B.¹ •
ANTONIO J. RODRÍGUEZ-MALAYER^{2,3}

1/ Cátedra de Coronas y Puentes Fijos. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. 2/ Curso electivo "Fotografía Clínica" adscrito al Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. 3/ Laboratorio de Bioquímica Adaptativa. Departamento de Bioquímica. Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. E-mail: somimo@hotmail.com

RESUMEN

Hasta hace pocos años para lograr fotografías clínicas intraorales de excelente calidad se requería del uso de un equipo muy sofisticado y costoso. Actualmente, las cualidades que ofrecen las cámaras digitales compactas han superado a las de las cámaras tradicionales. A partir de la evaluación de 19 cámaras digitales de diferentes marcas y modelos se determinó la posibilidad de obtener fotografías clínicas intraorales de calidad con cámaras digitales compactas. Las cámaras se agruparon en profesionales DSRL, semiprofesionales con ultra zoom, y compactas. Con cada cámara se realizó de forma estandarizada una serie de 4 fotografías intraorales, utilizando el modo programa, y manual, en aquellas cámaras que lo permitían. A cada fotografía obtenida se le asignó un valor cualitativo tomando en cuenta: el color, la profundidad de campo, el enfoque, la nitidez y la formación de sombras. También se valoró la facilidad de uso de las cámaras. Los resultados mostraron que no hubo diferencias entre la calidad de las imágenes logradas con las cámaras profesionales y con algunas cámaras compactas. La alta resolución y la presencia del modo macro fueron factores importantes.

Palabras clave: cámaras fotográficas, fotografía clínica intraoral, fotografía digital.

ABSTRACT

Until a few years ago for taking intraoral clinical photographs of high quality it was required the use of a highly sophisticated and expensive equipment. Currently, the qualities offered by compact digital cameras has overcome those of traditional cameras. From the evaluation of 19 digital cameras of different marks and models it was determined the possibility to obtain intraoral clinical photographs of high quality with compact digital cameras. Cameras were grouped in: professional DSRL, semi-professional with ultra zoom and compact. With each camera in a standardized way a set of 4 intraoral photographs was carried out, using program mode and manual mode in those cameras that allowed it. To each obtained photograph a qualitative value

was assigned taking into account: color, depth of field, focus, sharpness and the formation of shadows. The easiness of use of the cameras was also evaluated. Results showed that there were no differences between the quality of the images achieved with professional cameras and with some compact cameras. Camera high resolution and the presence of macro mode were important factors.

Key words: cameras, intraoral clinical photography, digital photography

Introducción

Hasta hace pocos años para lograr fotografías clínicas intraorales de excelente calidad se requería del uso de equipos muy sofisticados, costosos y pesados (cámaras réflex SRL profesionales o semiprofesionales, objetivos macros, ring flash). Así mismo, exigía que el profesional desarrollara con estudio, paciencia, constancia y práctica, conocimientos profundos de fotografía para tener éxito en los resultados. Actualmente, las cualidades que ofrecen las cámaras digitales han superado a las de las cámaras tradicionales. Con los últimos modelos de cámaras digitales, un odontólogo o un asistente dental que no tenga conocimientos amplios sobre fotografía, puede realizar buenas fotografías clínicas intraorales, ya que, con sólo apretar un botón estas cámaras permiten programar la función macro y también controlar los parámetros de luz, color y profundidad de campo de forma automática.

Existe en el mercado una gran cantidad de cámaras fotográficas digitales que pueden ser utilizadas para obtener fotografías clínicas. Las cámaras digitales más utilizadas se pueden clasificar en tres grandes grupos. El primer grupo lo componen las *cámaras DSRL profesionales*: son de marcas muy reconocidas, se caracterizan por tener lentes de gran diámetro e intercambiables, son de mayor tamaño y peso (más de 1,5 kg) y sus costos superan el equivalente a los 1.500 dólares. El segundo grupo lo representan las *cámaras semiprofesionales*: sus formas son similares a las profesionales, también tienen un gran tamaño y peso, tienen ópticas de gran diámetro y poseen un ultra zoom óptico, pero no intercambian sus lentes. El tercer grupo lo constituyen las *cámaras compactas*: son muy livianas, su forma es aplanada, utilizan una

óptica de diámetro pequeño no intercambiable, utilizan un zoom óptico que no supera los 3X y son accesibles económicamente (Roa, Miranda, Chidiak, Moreno y Rodríguez-Malaver, 2007).

En la primera parte de este estudio se demostró que con algunas cámaras compactas como las cámaras Kodak Z740®, Sony DSC W100® y Sony DSC P200® se pueden lograr excelentes fotografías clínicas extraorales con el modo automático (Roa et al., 2007). Existe una gran inquietud en relación con las posibilidades que ofrecen las cámaras digitales, sobre todo las de tipo compacto, en la obtención de imágenes intraorales. Además hace falta información sobre los requisitos que deben cumplir estas cámaras y cuál es la mejor forma de programar sus funciones y de manejarlas clínicamente para sacarles el mayor provecho. Por esta razón, para la segunda parte de este estudio los objetivos principales fueron los siguientes:

- Determinar si una cámara compacta puede lograr fotografías clínicas intraorales de alta calidad.
- Comparar las cámaras profesionales con las cámaras semiprofesionales y con las cámaras compactas, relacionando los resultados obtenidos y el manejo de estas.
- Determinar los componentes que debe tener la cámara compacta para poder realizar fotografías clínicas de alta calidad.
- Realizar una estandarización de las condiciones de programación de la cámara compacta para lograr fotografías clínicas intraorales de alta calidad.

Materiales y métodos

Se evaluaron 19 cámaras digitales de diferentes marcas y modelos utilizadas regularmente por los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Las cámaras se agruparon de la siguiente manera: 2 cámaras profesionales DSRL con lentes intercambiables, que representaron el grupo control, 4 cámaras semiprofesionales con ultra zoom, y 13 cámaras compactas. Las características de cada una de ellas se muestran en la Tabla 1 y Figura 1.

Se estudió el manual de cada cámara fotográfica y se realizaron pruebas pilotos para poder estandarizar y calibrar cada cámara en particular con el fin de obtener los mejores resultados antes de realizar las tomas definitivas. A partir de esta estandarización previa se decidió: emplear el modo programa en todas las cámaras y el modo manual en aquellas cámaras que lo permitían. Cada cámara se configuró con

la máxima resolución, el enfoque puntual, el ISO 100 y el flash forzado. El modo macro fue activado para todas las fotografías intraorales y se fijó una distancia focal de 1,5X (Fig. 3). Para las cámaras que permitían accionar la función manual se seleccionó el ajuste de la velocidad a 1/100 y el diafragma al menor diámetro que permitiera la cámara, en las profesionales f20 y en las semiprofesionales y compactas entre f5.6 y f8. Para todas las fotografías intraorales se utilizó una distancia predeterminada de 30 cm entre el lente de la cámara y la boca del paciente.

Con cada cámara fotográfica, un mismo operador, de forma estandarizada, realizó al mismo sujeto una serie de 4 fotografías intraorales: frente en oclusión, oclusal superior, lateral en oclusión y detalle, con la ayuda de retractores y espejos bucales. De esta serie sólo las fotografías de frente en oclusión fueron tomadas directamente sin el uso del espejo bucal (Figura 2).

Tabla 1. Tipo y características de las cámaras digitales utilizadas durante el estudio

Tipo de cámara	Modelo	Resolución (Mp)	Macro	Modo automático	Modo manual	Ubicación flash vs objetivo	Tamaño pantalla LCD (cm)	Uso dificultad	Precio
Profesional	EOS-300D Canon®	8	Si	Si	Si	Centrado Ring-F	3,5 x 2,5	Alta	\$1500
	EOS-30D Canon®	8	Si	Si	Si	Centrado Ring-F	5cm x 4	Alta	\$2000
Semi profesional	C 8800 Nikon®	8	Si	Si	Si	Encima alejado	3,5 x 2,5	Alta	\$700
	DSC-H11 Sony®	5,1	Si	Si	Si	Encima alejado	5,0 x 3,7	Baja	\$500
	DSC-F828 Sony®	7	Si	Si	Si	Encima alejado	3,5 x 2,5	Alta	\$1000
	DSC-F707 Sony®	5	Si	Si	Si	Encima	3,7 x 2,7	Media	\$800
Compacta	DimashZ1 Minolta®	3,2	Si	Si	Si	Encima	3,0 x 2,5	Alta	\$500
	IXUS 700 Canon®	7,1	No	Si	No	A un lado	3,0 x 2,5	Baja	\$350
	A70 Canon®	3,2	Si	Si	No	A un lado	3,0 x 2,2	Baja	\$300
	Z740 Kodak®	5	Si	Si	Si	Encima	3,6 x 2,7	Baja	\$400
	EX-Z50 Casio®	5	Si	No	No	A un lado	4,5 x 3,5	Baja	\$400
	C 2200 Nikon®	2	Si	No	No	A un lado	3,2 x 2,4	Baja	\$400
	C 4800 Nikon®	4	Si	Si	No	A un lado	4,0 x 3,0	Baja	\$400
	DSC-W7 Sony®	7,2	Si	Si	Si	Encima	5,0 x 3,7	Baja	\$400
	W100 Sony®	8,1	Si	Si	Si	Encima próximo	5,0 x 4,0	Baja	\$400
	DSC-P41 Sony®	4,1	No	No	No	A un lado	3 x 2,2	Baja	\$250
	P200 Sony®	7,2	Si	Si	Si	A un lado	4,5 x 3,5	Baja	\$400
	DSC-N1 Sony®	8,1	Si	Si	Si	A un lado	5,0 x 3,7	Baja	\$400
	DCM-FZ2 Panasonic®	2	Si	Si	No	Encima	3,0 x 2,5	Media	\$400



Figura 1. A Cámara digital profesional con ring flash centrado. B Cámara digital semiprofesional con ultra zoom y flash centrado, alejado del objetivo. C Cámara digital compacta con flash centrado y próximo al objetivo.



Figura 2. A Técnica clínica para la toma de fotografías clínicas intraorales. B Fotografía de frente en oclusión obtenida con cámara de tipo compacta. C Fotografía oclusal superior realizada con una cámara tipo compacta



Figura 3. Cámara digital compacta en donde se muestra la opción programa "P" (1), el visor de pantalla LCD (2) y el control de la opción macro accesible (3)

Las imágenes una vez obtenidas, fueron transferidas al computador y su calidad fotográfica fue evaluada mediante la asignación de un valor cualitativo tomando en cuenta: el color, la profundidad de campo, el enfoque, la nitidez y la formación de sombras. El valor máximo asignado a cada parámetro fue de 2 puntos para una sumatoria total de 10 puntos. Los resultados se registraron en tablas para su posterior comparación (Tablas 2 y 3). También se valoró subjetivamente la facilidad de uso y acceso a las funciones de las cámaras.

Resultados

Las fotografías intraorales obtenidas mediante el modo programa (Tabla 2) alcanzaron los siguientes valores: con las cámaras profesionales, un promedio de 8 puntos; con las semiprofesionales un promedio de 8 puntos y con las compactas, valores entre 1 y 9 puntos. La cámara semiprofesional Nikon 8800® obtuvo el valor de 8 puntos y la Sony DSCF707® el valor de 8,5 puntos. Es importante resaltar que las fotografías obtenidas con algunas de las cámaras compactas, superaron los valores de 8 puntos, tal fue el caso de la Nikon C4800® (9 puntos), Sony DSCW100® (9 puntos) y Sony DSCN1® (8,25 puntos). La cámara MinoltaDimashZ1® no permitió realizar fotografías de acercamiento, a pesar de que presentaba la función macro, por lo que obtuvo el valor más bajo (1 punto).

Tabla 2. Valores de la calidad de las fotografías intraorales obtenidas con las cámaras estudiadas usando el modo programa

Tipo de cámara	Modelo de cámara	Frente en oclusión	Oclusal superior	Lateral	Detalle	Total
Profesional DRSL	Canon EOS-300D ®	8	8	8	8	8,00
	Canon 30 D ®	8	8	8	8	8,00
Semi-profesional	Nikon C 8800 ®	7	7	8	10	8,00
	Sony DSC- H1 ®	6	10	7	8	7,75
	Sony DSCF828 ®	10	6		7	7,75
	Sony DSC-F707 ®	9	8	7	10	8,50
Compactas	Minolta Dimash-Z1 ®	4	0	0	0	1,00
	Canon IXUS 700 ®	3	8	5	6	5,50
	Canon A70 ®	6	7	7	7	6,75
	Kodak Z740 ®	9	9	6	8	8,00
	Casio EX Z50 ®	3	8	7	4	5,50
	Nikon CoolpixC2200 ®	7	8	7	8	7,50
	Nikon C 4800 ®	9	10	8	9	9,00
	Sony DSC W7 ®	6	8	4	8	6,50
	Sony W 100 ®	9	9	9	9	9,00
	Sony DSC P41 ®	2	6	3	2	3,25
	Sony P200 ®	8	5	7	3	5,75
	Sony DSC N1 ®	9	8	8	8	8,25
	Panasonic DCM-FZ2 ®	7	6	5	4	5,50

Las fotografías intraorales obtenidas mediante el modo manual alcanzaron los siguientes valores: con las cámaras profesionales, un promedio de 9 puntos; con las cámaras semiprofesionales valores que variaron desde 6,25 hasta 8,5 puntos y con las cámaras compactas sólo una igualó el valor obtenido con las cámaras profesionales, la SonyDSC W100® con 9 puntos (Tabla 3). Las cámaras sin función manual no fueron evaluadas. La cámara MinoltaDimashZ1® no permitió realizar fotografías de acercamiento con la función manual por lo que no se le asignó puntuación.

Se observó que las cámaras profesionales son de manejo complejo en sus funciones, deben ser usadas en el modo manual, además requieren del cambio de lentes, la colocación de un flash adicional, son pesadas y más costosas. Las cámaras semiprofesionales presentaron una complejidad moderada en el ma-

nejo de sus funciones, son pesadas y costosas. Una dificultad observada con el uso de las cámaras semi-profesionales fue la incidencia de sombras no deseadas en las fotografías intraorales, en contraste con los resultados obtenidos con las cámaras compactas y profesionales, en donde no se observaron sombras. Este efecto se adjudicó a la ubicación alejada del flash con relación al objetivo (Fig. 1B). En cuanto a las cámaras compactas, estas son más versátiles y más fáciles de usar, la mayoría de ellas presentan funciones accesibles y son livianas. Se observó que no todas las cámaras compactas permiten tomar fotografías clínicas adecuadas, pero las que lo logran, pueden igualar o superar el resultado obtenido con las cámaras profesionales y semiprofesionales.

Tabla 3. Valores de la calidad de las fotografías intraorales obtenidas con las cámaras estudiadas usando el modo manual

Tipo de cámara	Modelo de cámara	Frente en oclusión	Oclusal superior	Lateral	Detalle	Total promedio
Profesional DSRL	Canon EOS-300D®	10	8	9	9	9,00
	Canon EOS-30 D®	9	9	9	9	9,00
Semi-profesional	Nikon C-8800 ®	7	8	7	9	7,75
	Sony DSC H1 ®	9	9	7	9	8,50
	Sony DSCF828 ®	7	9	8	7	7,75
	Sony DSC-F707®	4	8	6	7	6,25
Compacta	Minolta Dimash Z1®	-	-	-	-	-
	Canon IXUS 700®	-	-	-	-	-
	Canon A70®	-	-	-	-	-
	Kodak Z740®	7	7	7	8	7,25
	Casio EX - Z50®	-	-	-	-	-
	Nikon Coolpix 2200®	-	-	-	-	-
	Nikon C 4800®	-	-	-	-	-
	Sony DSC W7®	6	6	4	6	5,50
	Sony DSC W100®	9	9	9	9	9,00
	Sony DSC P41®	-	-	-	-	-
	Sony P200®	5	7	3	4	4,75
	Sony DSC N1®	7	9	9	8	8,25
Panasonic®DMC-FZ2	-	-	-	-	-	

De las 19 cámaras evaluadas sólo dos (ambas de la serie compacta) no presentaban la opción macro; ambas tuvieron baja evaluación. Estas fueron la cámara Canon Ixus 700® (5,5 puntos) y la cámara Sony DSC P41® (3,25 puntos).

La baja resolución se relacionó con un bajo puntaje como fue el resultado de la cámara DimashZ1 Minolta® de 3,2 MP (1 punto), la cámara A70 Canon® de 3,2 MP (6,75 puntos), la cámara DSC-P41 Sony® de 4,1 MP (3,25 puntos) y la cámara DCM-FZ2 Panasonic® 2 MP (5,50 puntos). Sólo la cámara C 2200 Nikon® de 2 MP obtuvo una evaluación aceptable (7,5 puntos).

Discusión

Gracias a la experiencia obtenida mediante la manipulación de diferentes cámaras digitales y con los resultados obtenidos del análisis de las fotografías, se determinó que existen varios parámetros que influyen en la obtención de fotografías clínicas de alta calidad con el uso de dichas cámaras. Estos parámetros fueron los siguientes:

•La cámara debe tener una alta resolución:

La resolución está relacionada con la cantidad de píxeles que tiene el sensor óptico de la cámara. Cuantos más píxeles presente el sensor óptico, mayor será la calidad o nitidez fotográfica de la imagen (Sagrado, 2007), es decir, mejor será la cantidad y calidad de los detalles capturados (Hutchinson y Williams, 1999), más nítida saldrá una imagen y, como consecuencia, se podrá imprimir una copia más ampliada (Jonson, 2003). En este estudio se pudo determinar que todas las cámaras digitales (exceptuando una, la cámara SonyP200® de 7,2 MP) que tenían más de 5 megapíxeles (5 millones de píxeles ó 5 MP) de resolución se relacionaban con una buena calificación. Por esta razón la cámara digital debe tener como mínimo 5 MP para obtener fotografías clínicas de alta calidad. Una alta resolución también permite recortar una pequeña sección de la fotografía sin afectar la calidad final de la imagen (Jonson), de esta forma se pueden obtener imágenes de acercamiento con un mejor encuadre. A pesar de que

Christensen (2005) considera que es suficiente 3 MP para obtener fotografías clínicas de alta calidad es recomendable que las fotografías clínicas intraorales sean tomadas con la máxima resolución que la cámara en uso ofrezca. El hecho de que la cámara presente una alta resolución, constituye uno de los parámetros más importantes, ya que de ello depende la obtención de imágenes de alta calidad. En tal sentido, Saine (2006) aconseja que si se requiere una imagen de alta calidad para publicar se debe seleccionar una cámara con por lo menos 6 MP.

•La cámara debe tener el modo macro:

El término macro se refiere a la capacidad de un lente para enfocar a muy corta distancia. Generalmente las fotografías macro o de acercamiento son aquellas tomadas a menos de 0,5 m de distancia. Los objetivos macro están diseñados para conseguir una gran calidad de imagen a escalas de reproducción elevadas (Freeman, 2005). Normalmente, tienen una distancia focal que oscila entre 90 y 120 mm. Estos objetivos macro son utilizados con cámaras SRL de lentes intercambiables y producen menos distorsión, permitiendo trabajar a distancias más cómodas (Aschheim y Dale, 2002). Las cámaras semiprofesionales y compactas no tienen lentes intercambiables y el cambio de la función normal del lente a macro se produce al apretar un botón que permite el rearreglo interno del objetivo de la cámara para modificar su función. El modo macro se puede utilizar con diferentes distancias focales ajustadas en el mismo botón donde se ajusta el zoom óptico, en rango de aproximación entre 1X y 3X. En el presente estudio se pudo comprobar que al utilizar el modo macro con una distancia focal de 3X se requería ubicar el objeto a fotografiar a 50 cm del lente, dificultando el enfoque y la iluminación. Es por esta razón que se estableció la combinación de 1,5 X para 30 cm de distancia en la obtención de fotografías intraorales. La ausencia del modo macro en algunas de las cámaras compactas utilizadas en este estudio, por ejemplo, la SonyP-41®, influyó negativamente en el enfoque y nitidez de los detalles. Por esto es importante asegurarse de que la cámara posea el modo macro (representado por un ícono con la forma de tulipán) y que el mismo sea de fácil acceso (Figura 3).

Otros autores (McKeown, Murria y Sandler, 2005; Riba, Soler-González y Rodríguez-Rosich, 2006) también sugieren usar el modo macro para la toma de fotografías intraorales de alta calidad. Saine (2006) recomienda que antes de comprar una cámara se debe chequear la función de enfoque de la cámara en el modo macro para determinar cualquier distorsión de tipo gran angular cuando se enfoca cerca. En este estudio no se apreciaron distorsiones evidentes con el modo macro. Un factor a favor fue la distancia de 30 cm que mantuvimos de forma estandarizada en todas nuestras tomas. Este distanciamiento disminuyó las posibilidades de distorsión con las fotografías de acercamiento.

•La cámara debe tener un flash incorporado cerca del objetivo:

El flash es una fuente que emite un destello luminoso intenso y breve. Éste se conecta a la cámara profesional DSRL a través de un cable externo o por medio de una zapata para que el flash se monte en la cámara. En el cuerpo de la cámara hay un conmutador eléctrico que acciona el flash en el momento oportuno (Burián y Caputo, 2004). Existen dos tipos de flash: el puntual y el anular. El flash puntual crea unas condiciones visuales similares a la de la luz natural, produciendo una imagen con más sombras, mayor profundidad, contraste y textura. El flash anular, el cual rodea completamente el extremo del tambor del objetivo, proporciona una iluminación más uniforme, sin sombras, produciendo una superficie más aplanada con menos profundidad, contraste y textura (Goldstein, 2002). Anteriormente se pensaba que para tomar imágenes intraorales de alta calidad era necesario el uso de un flash anular para evitar la aparición de sombras (Sandler y Murray, 2001). Actualmente, las cámaras digitales compactas traen el flash incorporado, el cual se puede encontrar ubicado a un lado o encima del objetivo. En el presente estudio se observó que la ubicación del flash dentro del cuerpo de la cámara es de vital importancia al tomar una fotografía intraoral, ya que, su ubicación influye positiva o negativamente en la creación de sombras. De esta forma, el flash que se encuentra a un lado y alejado del objetivo va a crear sombras indeseables en la imagen, mientras que, el flash ubica-

do cerca y sobre el objetivo representará una ventaja al lograr imágenes con poca o ninguna sombra (Fig. 1C). Las cámaras digitales que manejan la función programable permiten además variar la intensidad del flash en bajo, normal y alto. Para las fotografías de acercamiento se sugiere utilizar un flash forzado con intensidad baja y mantener una distancia entre el objeto a fotografiar y el lente de 30 cm aproximadamente para fotografías intraorales. Esto permite la dispersión de la luz del flash sobre el elemento a fotografiar, eliminando las sombras. Estos resultados son consistentes con otros trabajos donde se utilizó el flash como fuente de iluminación principalmente porque éste permite la estandarización de la luz durante las tomas fotográficas (IMI Nacional Guidelines, 2007; Riba et al., 2006)

•La cámara debe tener ajuste de sensibilidad (ISO):

Aunque la cámara digital no utiliza rollo de película, posee un sensor que se asemeja a las películas convencionales. Es decir, se puede hablar de diferentes sensibilidades, lo cual es una forma de medir la cantidad de luz que se requiere para crear una imagen de calidad. Casi todos los modelos de cámaras digitales parten de una sensibilidad nominal equivalente a ISO 100 (Ang, 2001). Las cámaras digitales actuales permiten variar la sensibilidad en cada toma de acuerdo al tipo de fotografía que se realice (de noche, en movimiento, paisaje, retrato) y a la fuente de luz presente. Mientras mayor sea la sensibilidad, la toma requerirá menos luz y tiempo, pero las imágenes serán menos definidas porque presentarán mayor cantidad de ruido o granulaciones y los colores serán más débiles. Se recomienda realizar todas las fotografías clínicas con un valor programado de ISO 100. Siempre utilizando el flash (fuente de luz adecuada) para lograr imágenes bien definidas y con buen color. Rehnberg (2003) aconseja el uso de ISO 100 ó 200 porque brinda un buen balance entre la calidad de la imagen y la velocidad de la película.

•La cámara debe tener un modo programa:
Algunas cámaras digitales presentan el modo programa mediante el cual es posible ajustar algunas de las funciones de la cámara (Fig. 3), entre ellas: el ISO, el

nivel de flash, el enfoque, la calidad de la imagen, la distancia focal, el balance de blancos y el contraste. El presente estudio demostró que este modo es el más conveniente para las fotografías clínicas intraorales realizadas con cámaras digitales compactas, ya que permite configurar la cámara de acuerdo a necesidades específicas tomando en consideración las ventajas que ofrece cada uno de los parámetros establecidos para obtener imágenes óptimas del paciente. Es conveniente utilizar la cámara en esta modalidad prefiriéndola al modo automático, debido a que en este último no podemos realizar todos los ajustes requeridos. En cambio, con las cámaras profesionales y con algunas semiprofesionales se prefiere el uso del modo manual, el cual permite ajustar otros parámetros como son: la velocidad y el diafragma. Para la obtención de fotografías clínicas con alta profundidad de campo se recomienda el ajuste del diafragma en valores altos (mayores o iguales a $f18$ que equivale a un menor diámetro de diafragma), y el ajuste de la velocidad entre 1/80 y 1/100.

•*La cámara debe tener un enfoque central automático:*

El enfoque consiste en el grado de nitidez de la imagen. Los últimos modelos de cámaras compactas incorporan diferentes modos programables de enfoque que pueden ser ajustados según la distancia o según la zona de enfoque, el cual puede ser multi (la cámara trata de dar de forma automática un enfoque total) o puede ser central (la cámara sólo enfoca el área central del encuadre). De la experiencia obtenida con este estudio se puede concluir que para la obtención de fotografías clínicas intraorales con cámaras compactas digitales es aconsejable utilizar el enfoque central. Esto se debe a que el encuadre original no es el definitivo, ya que se aplica el recorte de las fotografías para maximizar el efecto macro y lograr un mayor detalle. Al utilizar el enfoque central, se asegura el enfoque en el área de mayor importancia fotográfica.

•*La cámara debe tener un modo de exposición programable puntual:*

La mayoría de las cámaras incorporan un sistema automático que mide la luz (fotómetro) y ajusta

los controles de la cámara para obtener una exposición correcta. Este sistema tiene varios modos susceptibles de ser seleccionados para permitir al usuario controlar los ajustes del fotómetro. Los tipos de fotómetro son: promedio central, matricial o evaluativo, modo puntual y modo automático de enfoque (AF) puntual (Meehan, 2004). *Promedio central*: se trata del sistema más antiguo para medir la luz. El fotómetro lee un área de la escena situada en la parte inferior del visor. *Matricial o evaluativa*: mide la exposición sobre los valores de varias áreas o segmentos del visor. *Modo puntual*: es el modo más preciso y emplea un área reducida de la escena para realizar la medición de la luz. *Modo AF puntual*: es idéntico al modo puntual, pero asocia la medición al punto de enfoque. La idea es obtener una exposición precisa de la parte más importante de la escena (Meehan). Durante el presente trabajo se determinó que para la fotografía clínica, el modo más recomendable es el modo de exposición programable puntual o el modo AF puntual.

•*La cámara debe tener una pantalla LCD grande:*

El fotógrafo necesita ver lo que va a retratar. El visor más sencillo es el directo, sin embargo, esta clase de visores puede dar lugar a errores de enfoque y paralaje (Ang, 2001). No todas las cámaras tienen visores de paralaje incluido; algunas tienen sistemas ópticos TTL (through-the-Lens, a través del objetivo) que trazan una ruta de luz a través del objetivo, lo cual significa que muestran exactamente lo que se va a fotografiar (Jonson, 2003). Por otra parte, las cámaras digitales poseen también una pantalla de cristal líquido (LCD), la cual consiste en un monitor diminuto situado en la parte posterior de la cámara o sobre un eje orientable y que reproduce la imagen que llega a la matriz CCD (Ang). La presencia de la pantalla LCD permite encuadrar la imagen, eliminar problemas de paralaje asociado con el visor y observar la imagen antes e inmediatamente después de que la fotografía ha sido tomada, razón por la cual, ha ido desplazando el uso del visor óptico. En el estudio realizado se apreció más ergonomía y comodidad por parte del operador cuando se utilizó la pantalla LCD como visor para encuadrar las fotografías. Se obser-

vó también que en las cámaras profesionales las pantallas LCD no actúan como visores previos, su función es únicamente para visualizar la toma posteriormente, por lo que, sumando el mayor peso de estas cámaras, se evidenció una mayor incomodidad en su uso. Se apreció mayor comodidad de aplicación, cuanto mayor era el tamaño de las pantallas, por lo que se recomiendan cámaras digitales con una pantalla LCD de mayor tamaño (Fig. 3). Bister et al. (2006) afirmaron la importancia de la calidad de visualización de la imagen en el visor LCD, también observaron diferencias significativas en la reproductividad del color por parte de la pantalla LCD de 10 cámaras profesionales cuando realizaron una evaluación comparativa de estas. Una mayor fidelidad del color y un brillo adecuado expuesto en la pantalla LCD, permite valorar y asegurar fotografías correctas. Si la pantalla es pequeña y no muestra adecuadamente los resultados puede llevar a que se pierdan momentos fotográficos clínicos.

•*La cámara debe ser de fácil manejo:*

Las cámaras semiprofesionales son complejas para manejarlas y para comprender sus funciones, amerita que el usuario por lo menos estudie a fondo el manual y tenga conocimientos de fotografía. Las cámaras profesionales requieren de accesorios adicionales que las hacen más complejas y pesadas y por supuesto el que las maneje debe tener conocimientos amplios de fotografía. Por el contrario, las cámaras que mostraron ser más fáciles de manipular fueron las compactas, ya que, son diseñadas para el uso de todo público, pudiendo ser manejadas fácilmente por un odontólogo que no sepa mucho de fotografía o por un asistente dental. Gordon (2005) opina que lo ideal sería que las tomas clínicas fotográficas fueran realizadas por el personal auxiliar a pedido del odontólogo, el fácil manejo de estas cámaras permite que esta propuesta sea más realizable.

•*La cámara debe ser económica:*

Del mismo modo, las cámaras compactas son las más económicas, tienen precios inferiores al equivalente de 400 dólares, mientras que las semiprofesionales están entre los 700 y 1.000 dólares. Los precios de las profesionales están sobre los 1.500 dólares.

Además que requieren la adquisición del lente macro y el ring flash, lo que aumenta aún más su precio.

•*La cámara debe ser de alta calidad:*

Se pudo valorar la alta calidad de la cámara 2200 Nikon® que a pesar de ofrecer una baja resolución (de 2 MP) obtuvo una evaluación aceptable (7,5 puntos). En cambio se observó que entre las cámaras compactas que ofrecen alta resolución y modo macro, la Sony P200® de 7,2 MP obtuvo una baja evaluación (5,75 puntos). Esta diferencia puede estar relacionada con la calidad y capacidad específicas de estas cámaras digitales. Debemos resaltar que la cámara Sony P200® obtuvo en la primera parte de este estudio, relacionado con la toma de retratos, uno de los más altos puntajes (8,5 puntos) (Roa et al., 2007) y, sin embargo, no mostró un buen desempeño en el registro de imágenes intraorales (5,75 puntos, en el modo programa) porque no posee una buena función macro.

Conclusión

Las cámaras compactas digitales pueden lograr fotografías clínicas intraorales excelentes equivalentes a las que se logran con las cámaras profesionales y tienen la ventaja de ser económicas, livianas y de fácil uso.

Para que una cámara digital compacta logre adecuadas fotografías clínicas intraorales es importante que posea: una resolución mínima de 5 megapíxeles, un modo macro de fácil acceso, un modo programa para ajustar el ISO, el nivel de flash forzado, el tipo de enfoque y de medición de la luz, un flash puntual centrado cerca del objetivo, un visor de pantalla LCD grande y facilidad de acceso a sus funciones.

Agradecimiento

A todos los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida Venezuela) que prestaron sus cámaras fotográficas para que se pudiera realizar este estudio.

Referencias

- Ang, T. 2001. *La fotografía digital*. Hong Kong: Blume.
- Aschheim, K. y Dale, B. G. 2002. *Odontología estética*. España: Editorial Elsevier Science.
- Bister, D., Mordarai, F. y Avelino, R. 2006. Comparison of 10 digital SLR cameras for orthodontic photography. *J Orthod*, 33(3):223-230
- Burian, P. y Caputo R. 2004. *Guía de fotografía*. España: National Geographic.
- Christensen, G. 2005. Important clinical uses for digital photography. *JADA*, 136:77-79.
- Freeman, M. 2005. *Fotografía digital de aproximación*. China: Editorial Taschen GMBH.
- Goldstein, R. 2002. *Odontología estética*. Volumen I. España: Editorial Ars Médica.
- Gordon, J. C. 2005. Important clinical uses for digital photography. *JADA*, 136: 77-79.
- Hutchinson, I. y Williams, P. 1999. Digital cameras. Orthodontic products update. *Brit. J. Orth*, 26(4): 326-332.
- IMI (Institute of Medical Illustrators) National Guidelines. 2007. Clinical Photography in wound management. *IMI website (www.imi.org.uk)*.
- Jonson, D. 2003. *Cámaras digitales*. Madrid: Editorial McGraw-Hill.
- McKeown, M. F., Murray, A. M. y Sandler, P. J. 2005. How to avoid common errors in clinical photography. *Journal of Orthodontics*, 32: 43-54.
- Meehan, L. 2004. *Fotografía digital manual básico*. Barcelona: Editorial Blume.
- Rehnberg, P. 2003. *Clinical Photography Manual*. Sweden: Astra Tech.
- Riba, D., Soler-González, J. y Rodríguez-Rosich, A. 2006. Digital photography in the generalist's office. *CMAJ*, 175(12): 1519-1521.
- Roa, R., Miranda, S., Chidiak, R., Moreno, M. y Rodríguez Malaver, A. 2007. Selección y configuración de la cámara digital para fotografía clínica. Parte 1: Fotografía clínica extraoral. *Revista Odontológica de Los Andes*, 2:71-78.
- Sagrado, M. 2007. *Audio Video Foto Hoy, vol 1*. España: Edit Axel Springer España S.A.
- Saine, P. 2006. Tutorial: external ocular photography. *The Journal of Ophthalmic Photography*, 28(1):8-20.
- Sandler, J. y Murray A. 2001. Digital phothography in orthodontics. *J Orthodontics*, 28:197-201.