

## Aspectos actuales de la fotografía dental digital

Wolfgang Bengel, Dr. med. dent.

*La fotografía digital está experimentando un rápido desarrollo. El ritmo de lanzamiento de nuevos modelos al mercado es vertiginoso y exige estar permanentemente informado sobre nuevas tendencias y desarrollos para poder tener una visión general del mismo. A continuación se mostrará una panorámica de los equipos fotográficos que actualmente se utilizan en la fotografía dental. Al mismo tiempo, se valorarán los diferentes componentes del equipo fotográfico y las tendencias actuales en cuanto a documentación fotográfica odontológica.*

(Quintessenz. 2006;57(11):1201-11)

### Introducción

La fotografía digital ha tardado apenas 15 años en conseguir los mismos niveles de calidad que los alcanzados por la fotografía convencional en 150 años. Hoy en día, la fotografía analógica se ha convertido en un nicho de mercado, mientras que la «nueva» fotografía digital constituye la oferta estándar. Pero no todos los fabricantes han podido o sabido adaptarse a esta dinámica. Por ello, cada vez más a menudo se producen fusiones entre empresas de electrónica y empresas tradicionales de fotografía, y también cierres de empresas.

La enorme cantidad y diversidad de productos que se lanzan constantemente al mercado desconcierta a los no expertos y dificulta la elección del modelo adecuado. En una selección que en absoluto pretende ser exhaustiva, en el presente artículo se intenta estructurar en lo posible la oferta de equipos fotográficos existente en el mercado con el fin de facilitar la decisión de compra.

### Componentes básicos de un equipo fotográfico

A pesar de la amplia oferta de cámaras de visor existente en el ámbito de la fotografía dental, para obtener una documentación fotográfica previsible y fiable es mejor y más sencillo utilizar cámaras digitales tipo Reflex (DSLR). La diferencia de precio entre cámaras de visor de alta calidad y cámaras SLR ya no es tan acentuada como hasta hace poco. Por este motivo, el presente artículo se centra exclusivamente en las cámaras DSLR.

Al igual que en los equipos fotográficos convencionales, un equipo fotográfico dental está formado por:

- El cuerpo
- El objetivo
- El flash

#### Cuerpo

El tipo de construcción del cuerpo de la cámara tiene una importancia secundaria en la fotografía dental. Las cámaras profesionales de gama alta, diseñadas para unas duras condiciones de uso en el ámbito periodístico, destacan por su especial robustez, incorporan generalmente sensores de alta definición y ofrecen una elevada velocidad de toma secuencial. Estas propiedades no desempeñan un papel demasiado importante para su aplicación en la práctica odontológica.

Las cámaras amateur con cuerpo estable fabricado en plástico no sólo son bastante más económicas, sino también considerablemente más ligeras, un factor especialmente relevante si es el personal auxiliar odontológico quien lleva a cabo la documentación fotográfica. Si la cámara va a ser usada tanto a nivel profesional como privado, sería conveniente por motivos de estabilidad que ésta contara con un cuerpo metálico ligero (p. ej., Nikon D200, Canon EOS 30D).

La definición de los sensores en la categoría superior de modelos amateur se sitúa entre los 6 y 10 megapíxeles (fig. 1).

---

Correspondencia: Wolfgang Bengel.  
Wilhelm-Leuschner-Strasse 11, 64625 Bensheim. Alemania.  
Correo electrónico: wbengel@gmx.de

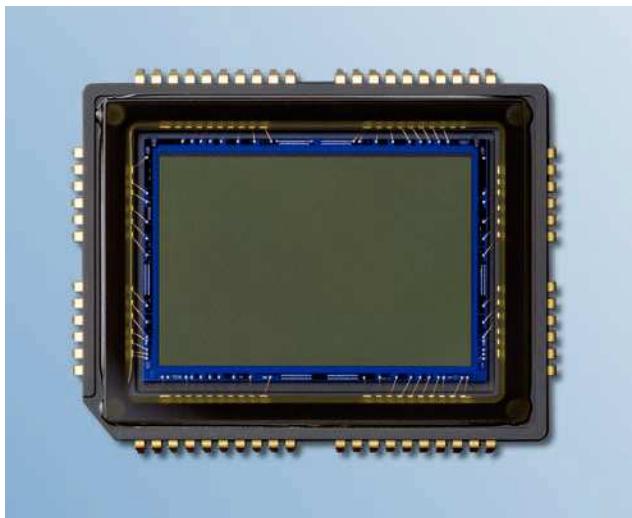


Figura 1. Con un formato aproximado de 23 – 16 mm, los sensores actuales suelen tener una capacidad de 10 millones de píxeles. Esto significa que el tamaño de los diferentes fotodiodos se sitúa entre 4 y 5 . Estas microestructuras precisan de un objetivo adecuado, capaz de proporcionar la definición suficiente para aprovechar esta capacidad.

Esto es más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones en el ámbito de la fotografía dental. Naturalmente, existen diferencias en la calidad de la imagen en función de los sensores utilizados, pero éstas apenas son perceptibles desde el punto de vista metrológico y visual. El tipo de flash utilizado desempeña un papel importante en la calidad de la imagen, al igual que el objetivo, el cual ha de ser capaz de capturar las diminutas estructuras de los diferentes fotodiodos en los sensores.

A la hora de elegir un modelo, hay que prestar atención a lo siguiente: la definición de un sensor ha de cuadriplicarse para doblar la definición de una cámara. La diferencia entre una cámara de 8 megapíxeles y otra de 10 megapíxeles es prácticamente inexistente en cuanto a calidad de la imagen.

Antes de comprar una cámara, es aconsejable sostener en la mano los diferentes aparatos (con objetivo y flash). Para los que consideran importante la sensación táctil de la cámara, existen grandes diferencias entre los diferentes modelos. No todas las cámaras se adaptan de la misma forma a nuestra mano, al igual que no siempre un cuerpo de tamaño más reducido implica mayor facilidad de manejo.

### Objetivos

En el ámbito de la fotografía dental se usan principalmente objetivos macro con una distancia focal fija. Los objetivos zoom se utilizan solamente para retratos. La clásica nor-



Figura 2. El objetivo macro 70 mm de Sigma es compatible con las principales marcas de cámara. Con un «factor de aumento» de 1,5 se consigue una distancia focal efectiva de 105 mm (foto: Sigma).

ma de que la distancia focal básica debe ser de 100 mm aproximadamente sigue siendo válida. La distancia focal determina la distancia entre la cámara y el objeto. Las cámaras digitales SLR están equipadas con sensores mucho más pequeños que el formato de fotogramas pequeño (formato de fotograma pequeño 24 – 36 mm, sensor SLR 23 – 16 mm aproximadamente). De este modo resulta «un factor de aumento», por el que debe multiplicarse la distancia focal básica del objetivo a fin de obtener una distancia focal efectiva. Por este motivo, en el ámbito de la fotografía dental sólo se pueden usar objetivos con una distancia focal corta, por ejemplo objetivos macro de 60 mm. La multiplicación por un factor de aumento de 1,5 produce una distancia focal efectiva de 90 mm.

El nuevo objetivo macro 70 mm F 2,8 EX DG de Sigma es muy interesante para la fotografía dental y está también disponible para los modelos de los principales fabricantes de cámaras, como Nikon, Canon, Pentax y Sony (fig. 2). Teniendo en cuenta los factores de aumento habituales, con este objetivo se consigue una distancia focal real de 105 mm y con ello la distancia al objeto habitual también en la fotografía convencional.

### Flashes

En la fotografía clínica se usa exclusivamente el flash de electrones, que garantiza una perfecta reproducción del color y un fácil manejo. Según el principio constructivo, disponemos de dos tipos de flash: los flashes anula-

## Fotografía



Figura 3. Los usuarios con poca experiencia en fotografía, en particular, deben recurrir a un flash anular para la fotografía intraoral.



Figura 4. Los flashes actuales permiten la emisión asimétrica de la luz, con lo que aumenta la plasticidad de las tomas.



a



Figuras 5a y 5b. El manejo de flashes laterales requiere algo más de pericia, pero ofrecen la mejor iluminación.

res (que por lo general no son «realmente» flashes anulares, sino flashes sectoriales) y los flashes laterales.

Si no se es un experto en fotografía dental, se recomienda al menos al principio utilizar flashes anulares (fig. 3). Éstos aseguran una iluminación uniforme incluso en aquellas zonas de difícil acceso de la cavidad bucal. El hecho de que esta iluminación no produzca sombras hace, no obstante, que los resultados obtenidos tengan poca plasticidad.

Una vez que el principiante ya ha superado las primeras dificultades de la fotografía dental, se recomienda aprovechar las ventajas de una distribución de luz asimétrica como la que ofrecen los flashes anulares. En la parte posterior del aparato de mando se encuentran generalmente opciones de ajuste que permiten reducir la intensidad de luz de un lado para así aumentar la plasticidad de la iluminación (fig. 4).

Los flashes laterales ofrecen una iluminación con mayor tridimensionalidad (fig. 5), aunque en este caso es necesario controlar y ajustar la posición del reflector en cada toma. No se recomienda combinar el uso de flash lateral con un objetivo macro de 60 mm ya que los reflectores situados relativamente lejos del ángulo óptico no pueden garantizar una iluminación uniforme en el interior de la cavidad bucal.

### *TTL o ajuste manual de la intensidad de luz*

Mientras que en la fotografía convencional la luz se mide durante la exposición, los flashes TTL de cámaras digitales disparan un destello inmediatamente antes del destello principal, el cual permite medir la luz reflejada por el objeto sobre la cortinilla aún cerrada. El efecto de esta medición es la base para el ajuste del destello principal.

Los flashes TTL ofrecen cierta comodidad al no tener que preocuparse de la intensidad de la luz y porque las tomas siempre se consiguen con una buena exposición independientemente de la escala de reproducción (es decir, distancia al objeto). Cabe mencionar que en muchos casos no se realiza una perfecta exposición, dado que los dientes que son más brillantes influyen en el resultado de la medición de luz. Si es más importante conseguir la máxima constancia en la intensidad de la luz, se recomienda usar el flash en modo manual a fin de realizar los ajustes necesarios para cada escala de reproducción mediante la apertura del diafragma.

Cuando se usa el flash en modo TTL, se obtienen por lo general mejores resultados con un modo de medición de luz matriz que con una medición de preponderancia central.

### **Equipos fotográficos adecuados para la fotografía dental**

#### *Cámaras Nikon*

##### **Cuerpo**

Actualmente se recomiendan los siguientes cuerpos de cámara para la fotografía dental:

- Nikon D50: cuerpo pequeño y muy compacto, resolución de 6 megapíxeles, tarjeta SD para almacenamiento de datos, no ofrece la posibilidad de activar la retícula del visor, como es el caso en otros modelos Nikon.
- Nikon D70 s: cuerpo de mayor tamaño que el de la D50.
- Nikon D80: moderna cámara con sensor de 10 megapíxeles y LCD más grande que el de su predecesora, ubicado en la parte trasera de la cámara y que permite un ángulo de visión de 170°. Es más económica que la



Figura 6. La nueva Nikon D80 es actualmente la cámara que presenta la mejor relación calidad-precio.

D200, a la que muchos autores ya consideran una cámara profesional. Por su relación calidad precio, es la primera elección para la mayoría de los usuarios (fig. 6).

- Nikon D200: el actual buque insignia amateur de Nikon supone una seria competencia para los modelos profesionales de gama superior, de precio mucho más elevado. Cuerpo de aleación de magnesio, sensor de 10 megapíxeles, tarjeta CF, la retícula se puede conectar mediante funciones individuales. La primera elección para aquellos usuarios de Nikon que quieran aprovechar las múltiples posibilidades de la cámara también en el ámbito privado (figs. 7a y 7b).

#### **Objetivos**

Nikon ofrece objetivos macro con una distancia focal de 60 y 105 mm:



Figura 7a. La Nikon D200 ya se puede considerar una máquina profesional (en la imagen, con el flash R1C1 y el controlador SU-800).



Figura 7b. Los reflectores de aproximación dirigen la luz hacia el eje óptico de la cámara.

- AF Micro-Nikkor 60 mm/2.8D
- Micro-Nikkor 105 mm/2.8 (objetivo manual)
- AF-S VR Micro-Nikkor 105 mm 1:2.8 G IF-ED (con sistema de reducción de vibraciones)

Opcionalmente, se puede usar el nuevo objetivo macro de Sigma (Sigma 70 mm F2.8 EX DG Macro).

Otra opción interesante es el nuevo objetivo macro de Nikon AF-S VR Micro Nikkor 105 mm/2.8G IF-ED, que cuenta con un estabilizador de imagen integrado. Si el objetivo va a ser usado exclusivamente en el ámbito clínico, no se necesita tal estabilizador de imagen, ya que la fotografía con flash no sale movida. Con este objetivo, no obstante, se pueden realizar fotografías sin flash y sin trípode incluso con condiciones de luz desfavorables.

## Flashes

La opción de flash más idónea es el kit flash macro R1C1, que consta de un controlador SU-800 y de dos flashes SB-R200, que se disparan y regulan de forma inalámbrica. El kit incluye además otros accesorios como filtros y difusores.

Las dos unidades remotas son capaces de aproximar los ángulos de luz al ángulo óptico de la cámara, lo que resulta muy útil para fotografiar objetos distales lejanos. En este contexto, supone una gran ayuda el soporte para flash de Binz (Widen, Suiza), que permite un control directo del flash en el objetivo mediante varillas ajustables (fig. 8).



Figura 8. El soporte para flash de Binz permite aproximar la fuente de luz al eje óptico.

Otra opción es el flash EM-140 DG de Sigma, que con algunas modificaciones puede usarse con las cámaras de los principales fabricantes. Para que sea totalmente compatible con la cámara, puede que sea necesario actualizar el hardware. Para más información consulte la página web [www.sigma-foto.de](http://www.sigma-foto.de)

## Fujifilm FinePix S5Pro

El S5Pro es un modelo desarrollado a partir del S3, que dispone de un sistema de bayoneta Nikon y ofrece, de este modo, total compatibilidad con los objetivos principales de Nikon. Contiene el procesador de imagen RP Processor Pro con 12.3 megapíxeles, que permite la toma de imágenes con un nivel de ruido reducido y una amplia gama tonal. Así mismo, es completamente compatible con flashes iTTL.

## Cámaras Canon

Canon ofrece una amplia gama de cámaras con una calidad equivalente a la de Nikon. Para el tema que nos ocupa, se analizan los cuerpos de cámara indicados a continuación:

## Cuerpo

- Canon EOS 400D: cámara SLR digital con sensor de 10 megapíxeles que en combinación con un objetivo macro de 60 mm y flash angular resulta un equipo muy compacto (fig. 9). Al igual que con la Nikon D50, se recomienda cogerla con la mano antes de comprarla para comprobar su manejabilidad. Cuenta con



Figura 9. Canon EOS 400D, una cámara compacta de 10 megapíxeles.

un sistema integrado de limpieza de polvo del sensor mediante vibración de alta frecuencia.

- Canon 30D: sucesora de la 20D, se diferencia de ésta por su amplio LCD. Al igual que los otros modelos de Canon, tampoco puede conectarse una retícula.
- Canon 5D: cámara con sensor de fotograma completo a un precio asequible. Las cámaras de fotograma completo son especialmente interesantes cuando se trabaja con objetivos gran angular. Éste no es el caso de la fotografía dental. Por este motivo, esta cámara no ofrece ninguna ventaja respecto de los otros modelos de Canon ya mencionados.

### **Objetivos**

Están disponibles dos objetivos macro de Canon: EF-S 60 mm 1:2.8 Macro USM y EF 100 mm 1:2.8 Macro USM. También se puede usar el nuevo objetivo macro de Sigma de 70 mm (Sigma 70 mm F2.8 EX DG Macro).

### **Flashes**

Canon ofrece un flash anular (Macro Ring Lite MR-14EX) y un flash lateral (Macro Twin Lite MT-24EX). Alternativamente, también se puede emplear el ya mencionado flash de Sigma (EM-140DG).

### **Cámaras Olympus**

Mientras que la mayoría de los fabricantes concentraron el desarrollo de sus cámaras SLR digitales en cuerpos analógicos ya existentes, Olympus ha creado con su estándar Cuatro Tercios un sistema DSLR completamente nuevo. Por este motivo, no existe compatibilidad con los antiguos objetivos Olympus, aunque esta desventaja se puede obviar usando el adaptador de lente OM-Adapter MF-1. Gracias a este adaptador, se pueden acoplar objetivos OM a la conexión del estándar Cuatro Tercios de las cámaras digitales Olympus. No obstante, se recomienda utilizar los objetivos especiales para este sistema de las marcas Olympus, Sigma y Leica. El factor de aumento de las cámaras Olympus es de 2.0.

### **Cámaras con estándar Cuatro Tercios**

A este estándar pertenecen las cámaras Olympus SLR E-300, 400 y 500, así como la Panasonic Lumix L1 y la Leica Digilux 3. Los modelos gemelos E-330, Lumix L1 y Digilux 3 son similares desde el punto de vista constructivo y disponen de un sensor de 7.5 megapíxeles y una función de previsualización en pantalla. Por el momento, la Lumix L1 y la Leica Digilux 3 no son reco-

mendables en el ámbito de la fotografía odontológica debido a la falta de flashes apropiados.

### **Cuerpos Olympus**

La sucesora de la E1, que muchos esperaban para la Photokina 2006, todavía se hará de rogar. En la feria tan sólo pudimos ver un prototipo conceptual, y seguramente tendremos que esperar como mínimo hasta el año 2007 para poder comprar la «E2». De la marca Olympus están disponibles los siguientes cuerpos:

- Olympus E-400: concebida para el uso amateur, cámara muy compacta que cuenta con un sensor de 10 millones de píxeles. Actualmente, es la cámara SLR digital más pequeña y ligera del mundo (380 g). Como todas las cámaras E, cuenta con un filtro de ondas supersónicas integrado que mantiene el sensor CCD libre de polvo (fig. 10).
- Olympus E-330: debido a la ausencia del pentaprisma, no parece una verdadera cámara SLR. La E-330 fue la primera cámara SLR digital con previsualización en pantalla en la parte trasera. Es particularmente recomendable para tomas especiales, por ejemplo para montar en el microscopio o para cuando, por motivos especiales, no se puede o debe utilizar el visor. Tiene un sensor de 8 megapíxeles (fig. 11).

### **Objetivos**

El factor de aumento de 2 permite utilizar el objetivo macro ED50 mm 1:2.0. Si se va a trabajar con un flash lateral, se recomienda el uso adicional del teleconverti-



Figura 10. Olympus E-400, actualmente la cámara digital SLR más pequeña del mercado.



Figura 11. Olympus E-330, la primera cámara SLR digital con previsualización.

dor 1.4 (EC-14), que amplía ligeramente la distancia de trabajo. Dado que los flashes se fijan en el tubo montado en la parte delantera del objetivo macro, los flashes quedan extremadamente cerca del paciente (en especial en fotografías laterales).

Alternativamente, se puede usar el objetivo 105 mm F2.8 EX DG Macro de Sigma.

### **Objetivos macro del estándar Cuatro Tercios**

A este sistema pertenecen el Zuiko Digital 35 mm F3.5 Macro, el Zuiko Digital ED50 mm f2 Macro, el Sigma Macro 105 mm f2.8 EX DG y el Sigma Apo Macro 150 mm f2.8 EX DG HSM. Para la fotografía clínica intraoral se recomiendan los objetivos de 50 o 105 mm.

### **Flashes**

Olympus ofrece un flash anular (FS-RF11) y un flash lateral (FS-FT22), que se regulan y alimentan con el mismo controlador (FS-FC1).

### **Equipos fotográficos Sigma**

Las cámaras Sigma funcionan con un sensor que genera los datos de imagen de forma diferente a los Chips CCD o CMOS tradicionales (sensor X3 de la empresa Foveon). En este sensor, cada «píxel» contiene toda la información cromática, de modo que la claridad de los tres colores principales se define en diferentes profundidades del sensor. De este modo se suprime las amplias interpolaciones necesarias en los otros sensores. Como resultado, se obtiene una mayor nitidez de imagen, una mejor resolución del color y menos artefactos.



a



b

Figuras 12a y 12b. La Sigma SD14 está equipada con un sensor de 14 megapíxeles en el que cada uno de los fotodiodos contiene toda la información cromática.

### **Cuerpo**

La Sigma SD14, la sucesora de la SD10, levantó una gran expectación entre los profesionales. A diferencia del modelo antecesor, el sensor posee una mayor resolución (14 megapíxeles) y su cuerpo completamente actualizado proporciona una mejor sensación táctil. Además, aparte de datos RAW, ofrece la posibilidad de guardar datos en formato JPEG. El interior de la cámara está aislado con un sistema de protección antipolvo, y se ha integrado un flash tipo pop-up (figs. 12a y 12b). Se entrega con el nuevo software Sigma Photo Pro 3.0.

### **Objetivos**

Están disponibles el objetivo macro 105 mm f2.8 EX DG y su «hermano» pequeño con una distancia focal de 70 mm (70 mm f2.8 EX DG macro).

**Flash**

Sigma ofrece el flash EM-140 DG.

**Sony Alpha 100**

Sony ha recuperado con la nueva Alpha 100 el legado de las cámaras reflex de la empresa Minolta, que ha dejado de fabricar equipos fotográficos.

**Cuerpo**

La Sony Alpha 100 tiene un cuerpo DSLR bien equipado, que cuenta con una bayoneta Minolta y que, por tanto, permite utilizar objetivos de esta marca (fig. 13). Sus características más destacadas son: sensor de 10 megapíxeles, sistema antipolvo y función antimovimiento integrada en el cuerpo.

**Objetivos**

Aparte de los objetivos de Minolta, también puede usarse el nuevo objetivo de 100 mm F2.8 Macro (SAL-100M28) o el objetivo macro de 70 mm de Sigma.

**Flashes**

Hasta que Sony no desarrolle su propio flash, el flash angular macro 1200 de Minolta se presenta como la opción más recomendable, aunque también puede utilizarse el flash Sigma EM-140 DG (en su variante Minolta).



Figura 13. La cámara reflex Sony Alpha 100 con bayoneta Minolta.

**Cámaras Pentax**

Los propietarios de objetivos Pentax pueden recurrir a diferentes cuerpos digitales.

**Cuerpo**

- Pentax K100D/K110D: cuerpo de material plástico reforzado con fibra, que integra un chasis de acero. La cámara tiene un sensor de 6 megapíxeles con función antimovimiento, presenta un factor de aumento de 1.5 y posibilita una vista previa, que no se guarda si se acciona el botón «vista previa». Los datos se guardan en una tarjeta de memoria SD. La K100D cuenta con un «sistema de reducción de movimiento» que garantiza más libertad de movimiento.
- Pentax K10D: cámara de 10 megapíxeles con bayoneta KAF2, en la que con ciertas limitaciones pueden funcionar incluso objetivos antiguos. La tarjeta de memoria también es del tipo SD y el factor de aumento es de 1.5. Cuenta con un sistema de protección antipolvo y un «sistema de reducción de movimientos» integrados (fig. 14). La cámara es rápida y cuenta con una serie de interesantes funciones. Así, por ejemplo, se puede «congelar» una imagen previa y controlarla por histograma.

**Objetivos**

Se recomienda el SMC DFA 100 mm/2.8 Macro, aunque opcionalmente puede utilizarse el objetivo macro de 70 mm de Sigma.



Figura 14. Pentax K10D, una cámara reflex bien equipada.

## Flashes

La primera elección es el flash anular AF 140 C, y como alternativa tenemos el flash Sigma EM-140 DG.

## Evaluación de las propiedades de la cámara

La fotografía digital está experimentando hoy en día un desarrollo imparable, y el lanzamiento de novedades es constante en múltiples ámbitos.

### Resolución del sensor

La carrera de los fabricantes para conseguir una mayor resolución continúa a toda velocidad. Naturalmente, puestos a elegir, siempre nos decidiremos por la cámara que ofrezca una mayor resolución, dado que ésta nos permite imprimir fotografías más grandes. La cuestión es: ¿qué tamaño necesitamos realmente?

Con una cámara de 5 megapíxeles se pueden imprimir en offset fotografías de 22 x 16,5 cm aproximadamente. Este tamaño es suficiente para la mayoría de las aplicaciones de la fotografía dental. Con una cámara de 10 megapíxeles se consigue un formato de impresión de 33 x 22 cm (impresión offset), y con impresoras de chorro de tinta son posibles formatos considerablemente mayores.

Si se precisan grandes formatos de impresión o han de realizarse ampliaciones parciales, es conveniente contar con una resolución elevada. También hay que tener en cuenta que las fotos de gran resolución requieren más capacidad de memoria y un ordenador más potente, y el procesamiento es más lento.

### Previsualización en pantalla

Una de las diferencias existentes entre cámaras de visor digitales y cámaras reflex digitales es que las cámaras DSLR, generalmente, no ofrecen la posibilidad de previsualización en visor. Esta circunstancia no supone un inconveniente para quien utilice habitualmente cámaras SLR, ya que con estas cámaras se utiliza de todos modos el visor para controlar la imagen.

La Olympus E-330 ofrece, además de la imagen del visor, un sistema de previsualización de imagen generada por un segundo sensor. Para trabajos especiales puede ser una ventaja, por ejemplo si hay que montar la cámara en un microscopio quirúrgico. Para usos normales, un visor óptico ofrece mejores posibilidades de control de imagen que la visualización en la parte trasera de la cámara.

Si tenemos una cámara que no ofrece previsualización en pantalla, podemos recurrir a un visor externo Ziegview de la casa Kaiser Fototechnik (fig. 15).

### Imagen previa

Las cámaras Pentax ofrecen la posibilidad de «congelar» imágenes previas pulsando un botón. El control de la imagen previa a la toma se realiza mediante Hotspot o histograma, aunque sólo en modo visor, ya que la pantalla se reserva para la reproducción de la imagen.

Después de la toma, todas las cámaras permiten un control de este tipo. Dado que en la fotografía digital no se gastan carretes, esta función de imagen previa no es en absoluto imprescindible.

### Formatos de grabación

Todas las cámaras ofrecen la posibilidad de guardar en formato RAW (datos del sensor no convertidos a formato TIFF o JPEG), aunque cada vez se impone más el formato JPEG. El formato RAW tiene sus ventajas, si el usuario dispone del tiempo y los conocimientos necesarios para convertir él mismo los archivos a un formato de imagen común. Para el trabajo diario en la consulta, se recomienda el formato JPEG.

La posibilidad de guardar imágenes en formato Adobe DNG es relativamente nueva. Este formato acabará imponiéndose en el mercado como el «formato RAW universal». Esta opción la ofrece, por ejemplo, Pentax.



Figura 15. Si se precisa previsualización, puede recurrirse al visor Zigview, que también permite el disparo remoto de la cámara.

### *Transferencia inalámbrica de imágenes*

Mediante un adaptador LAN inalámbrico se pueden transferir imágenes de la cámara (p. ej., Nikon D200) a un PC o Mac de forma inalámbrica. Esto puede ser útil en la práctica clínica, aunque por el momento es más bien un complemento sofisticado para aquellos aficionados a los últimos avances tecnológicos (fig. 16).

### *Tarjetas de memoria*

La capacidad de las tarjetas de memoria está aumentando considerablemente. Las tarjetas del tipo Compact-Flash ofrecen una capacidad de 8 GB, y las cada vez más extendidas SDMemoryCard alcanzarán seguramente en breve también dicha capacidad. En la práctica, no obstante, esta enorme capacidad de memoria puede llegar a ser contraproducente: es muy fácil caer en la costumbre de volcar las imágenes al PC únicamente cuando la tarjeta está llena, con lo cual nos encontramos de repente con cientos de fotografías. La recomendación para la práctica clínica es, por tanto, el uso alternado de dos tarjetas de 512 MB.

### *Pantallas*

Las pantallas en la parte trasera de la cámara son cada vez más grandes, lo cual mejora las posibilidades de control. Es importante que la legibilidad de la pantalla sea buena, una característica que no todas las cámaras presentan, especialmente en ambientes luminosos. También hay que considerar el ángulo de visión.

### *Velocidad*

Las cámaras son cada vez más rápidas. Las mejores cámaras SLR están preparadas para realizar la toma en tan sólo 0,15 s. El tiempo de retardo de disparo se ha reducido a 50 ms. La frecuencia de imagen por segundo no tiene mucha importancia en la práctica odontológica, ni tampoco la cantidad de fotografías en serie que se pueden «disparar». Estas propiedades son secundarias para la práctica odontológica.

### *Control de flash TTL*

El sistema de control de flash TTL, que en las cámaras digitales se lleva a cabo mediante un destello previo, es otra de las tendencias que se han impuesto claramente. No obstante, existen otras posibilidades de control de la luz interesantes para la fotografía odontológica. Por



Figura 16. La W-LAN posibilita la transferencia inalámbrica de imágenes.

ejemplo, se puede reducir la emisión de luz lateral de los flashes anulares y, en consecuencia, realizar tomas con iluminación asimétrica y una mayor plasticidad. Los sistemas de flash inalámbricos (p. ej., R1C1 Kit von Nikon) permiten además una gran flexibilidad en la distribución de la luz para una adecuación óptima a las distintas aplicaciones.

### *Limpieza del sensor*

La concentración de polvo en el sensor provoca la aparición de manchas oscuras siempre en las mismas áreas de la imagen. Para evitar y eliminar el polvo, se utilizan distintos métodos. Por un lado, se encapsula el interior de la cámara, donde está ubicado el sensor (Sigma). Por otro, se trabaja con materiales que presenten poca o ninguna carga fotostática. Muchos de los fabricantes solucionan el problema mediante sistemas de ultrasonidos, que transmiten sus vibraciones al sensor o a un filtro previo (fig. 17). También se pueden utilizar programas de software específicos para eliminar las manchas de polvo de la fotografía.

### *Función antimovimiento*

Cuando se sostiene la cámara con la mano, las fotografías pueden salir movidas. Para evitarlo, se utilizan generalmente dos métodos distintos: la reducción de vibraciones en el objetivo o la reducción de vibraciones en el cuerpo de la cámara. El primer método se basa en lentes móviles que se desplazan en la dirección opuesta a la vi-



Figura 17. Una forma de evitar la acumulación de polvo en el sensor es el empleo de un filtro, que se limpia automáticamente gracias a un sistema de ultrasonidos.



Figura 18. Función antimovimiento con sensor móvil en la Pentax K100D.

bración y se encargan de asegurar la nitidez de la imagen (p. ej., Nikon y Canon). Si por el contrario el mecanismo de reducción de la vibración se encuentra alojado en la cámara, como es el caso de la Sony Alpha 100, en la que un sensor móvil se pone en movimiento, se puede prescindir de los sistemas de reducción de la vibración en los objetivos (fig. 18).

El sistema de reducción de vibraciones no es imprescindible en la fotografía odontológica, ya que por regla general se trabaja con flash de electrones, que elimina ampliamente el movimiento.

### Conclusiones

Actualmente podemos encontrar en el mercado numerosos equipos fotográficos aptos para la documentación fotográfica en el ámbito de la odontología. La calidad de imagen de los mejores modelos digitales ha igualado en tanto, o incluso superado, la calidad de las cámaras tradicionales de carrete. No obstante, no todas las propiedades o mejoras técnicas de las cámaras digitales son relevantes para su aplicación en odontología ni justifican sin más su adquisición.