

2ª Parte //
**FOTOGRAFÍA
DIGITAL:**
Manual de Uso
y Recursos.
Antoni Marín Amatller.

CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN DIGITAL

Imagen analógica e imagen digital

Queramos o no cada uno de nosotros tiene un pasado que influye en el quehacer diario. Entre los usuarios de la fotografía digital se encuentran diversos grupos. Aparte de los que provienen del mundo informático se encuentran también los fotógrafos que se iniciaron con el otro universo digital. Son los que utilizaban técnicas tan “digitales” como realizar en el laboratorio máscaras con cartulinas y alambres, hacer reservas con las manos durante la exposición del papel o remojar los dedos directamente en el revelador para frotar un positivo y así lograr que subiera un poco el contraste. Una época en la que “digital” provenía de dedos y no de dígitos. ¿Una época que aún no ha pasado? Sí, con certeza, el cuarto oscuro, la luz roja y las cubetas de líquidos mantienen toda su actividad y vigencia. No obstante comparten protagonismo con un nuevo elemento de presencia creciente: la imagen digital.

Al hablar de la cámara hemos comparado los modelos analógicos y digitales. Del mismo modo, al adentrarnos en el análisis de la imagen digital podemos también llevar a cabo una comparativa entre ésta y la imagen fotográfica clásica. Entre ambas encontraremos importantes analogías.



El conjunto de lo que entendemos por fotografía se ha ampliado en estos últimos años en cuanto a soportes, pero se mantiene en cuanto a concepto. La copia en blanco y negro colgada en una exposición, la reproducción a color en un libro o el gráfico que aparece en la pantalla del ordenador son de hecho ejemplos de una misma realidad. La fotografía, sea cual sea el soporte en el que se muestra, es a los ojos del observador un continuo de tonos de color y niveles de brillo.



Cualquier aficionado que haya pasado horas encerrado en su cuarto oscuro casero ampliando en blanco y negro conoce perfectamente la existencia del grano. Si se amplía en exceso un negativo colocado en la ampliadora en el papel fotográfico se reproduce inevitablemente el grano.

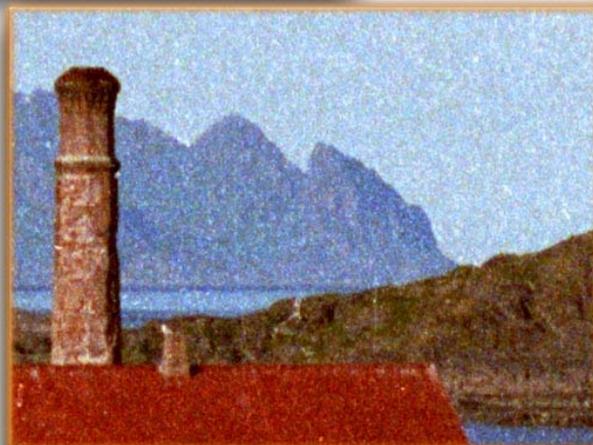
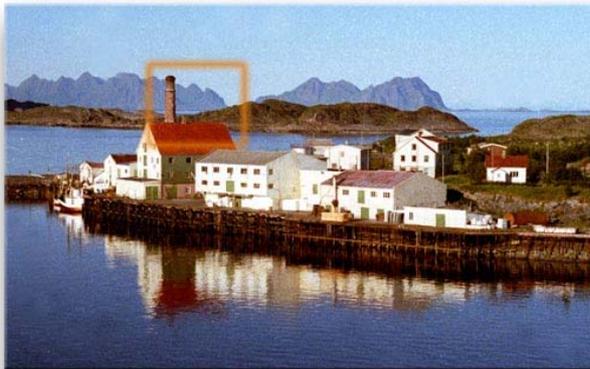
Incluso cuando durante el positivado se usa una lupa de enfoque para obtener la máxima nitidez de la copia lo que en realidad se enfoca es la proyección del grano del negativo sobre el papel.

Como ejemplo de la existencia del grano tomamos una fotografía del puerto de Cotlliure. A distancia la vemos como una imagen con una continuidad de tonos, desde el blanco hasta el negro podemos observar múltiples variaciones de gris. No obstante, si nos aproximamos lo suficiente comprobamos cómo la imagen está compuesta por un tapiz de puntos. Corresponden a los granos de las sales de plata ennegrecidos por la acción de la luz. Las gradaciones de grises en la fotografía en blanco y negro se obtienen a partir de la mayor o menor concentración de puntos. Si ampliamos suficientemente los granos de plata de la emulsión se hacen visibles.



Observamos cómo la imagen del puerto de Cotlliure se ve a distancia como un conjunto de tonos continuos. Pero con una ampliación suficiente el grano de la película se hace visible. Una fotografía en blanco y negro es el resultado de un tapiz de sales de plata que se ennegrecen como resultado de la exposición a la luz.

En la fotografía en color, ya se trate de un negativo o de una diapositiva ocurre algo similar. Aquí, en lugar de una capa con sales de plata existen tres capas de pigmentos. Cada una de ellas es sensible a uno de los colores primarios. La combinación de las tres luces origina la imagen en color. Una fotografía de las islas Lofoten nos sirve de ejemplo. Desde una cierta distancia la vemos como un continuo de tonos de color, si bien una ampliación suficiente del negativo evidencia claramente el conjunto de granos de la emulsión fotográfica



En la fotografía digital también nos encontramos con una imagen que reproduce con tonos continuos la realidad. Si nos aproximamos lo suficiente podremos observar cómo la imagen está formada por millones de elementos que cumplen la misma función que los granos de plata en las emulsiones clásicas. Únicamente que aquí no

se trata de granos sino de *píxeles*. Y éstos no derivan de la sensibilización de sales de plata sino de un análisis numérico de la luz.

Píxel es un término que deriva de la contracción de *picture* y *element*, imagen y elemento en inglés. Los píxeles son las unidades mínimas que forman una imagen informática.

En los dos ejemplos que siguen a continuación comparamos dos imágenes tomadas en el World Trade Center de Barcelona mediante los dos métodos principales de adquisición de una fotografía digital. La primera proviene del escaneado de una emulsión fotográfica, la segunda ha sido tomada directamente con una cámara digital. Comprobamos cómo, independientemente del origen, el resultado final es el mismo: una trama de píxeles.



En el primer ejemplo la ampliación de la imagen proveniente del escaneado de un negativo revela el tramado de elementos que forman la imagen digital.



En la segunda muestra se ha partido de la imagen tomada con una cámara digital para llevar a cabo la misma ampliación. También en éste caso se visualizan los píxeles.

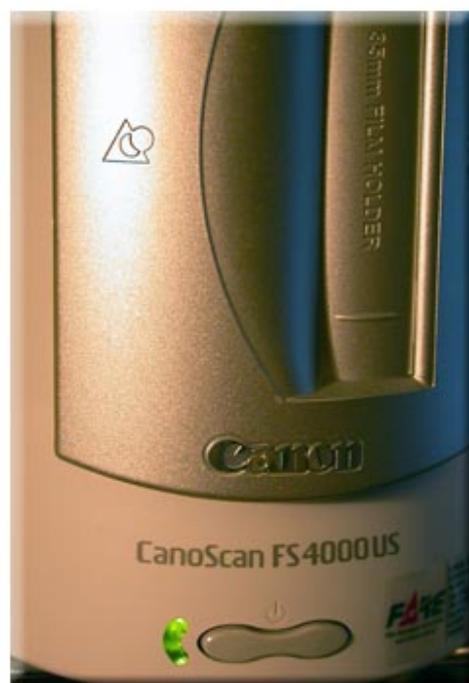
El escáner y la cámara son los dos medios básicos de los que disponemos para obtener fotos digitales. Ambos parten de una realidad analógica para interpretarla numéricamente, es decir, para digitalizarla. El escáner parte de una imagen analógica, ya sea ésta en papel o en película. La cámara digital parte directamente de la realidad, que siempre es analógica. Pero en ambos casos el resultado es el mismo, un archivo digital.



Gracias a la digitalización podemos combinar fácilmente archivos de diversos orígenes. Todos contienen un mismo tipo de información, imágenes descritas mediante ceros y unos, el lenguaje del ordenador.

La imagen digital se compone de una matriz de píxeles que puede observarse en el monitor, almacenarse en la memoria del ordenador, interpretarse como minúsculos puntos de tinta sobre una superficie de papel o enviarse por internet.

Como ya decíamos al hablar de los soportes clásicos, la reproducción de una



fotografía se basa en la percepción de infinidad de partículas que reproducen intensidades de luz o describen intensidades tonales. Los píxeles de la fotografía digital son similares a los granos de cloruro de plata de la fotografía tradicional o los puntos de tinta de la imagen impresa.

Profundidad de píxel, profundidad de color, profundidad de bit.

Veamos ahora de forma sintética cómo se describe digitalmente la información contenida en los píxeles. Supongamos inicialmente una imagen en blanco y negro.



Habitualmente son suficientes 256 tonos de gris para reproducir correctamente una imagen de este tipo. Mediante un programa de edición gráfica como Photoshop podemos visualizar cómo la tabla de colores de la fotografía contiene 254 tonos de gris, el blanco y el negro.

¿Por qué 256 tonos y no 250 o 320? No se trata de un número arbitrario sino de un valor que se deriva de la forma cómo se estructura la información digital. Se trata de las 256 combinaciones posibles que permite una cadena de 8 dígitos. Veámoslo.



En primer lugar recordemos que una información está digitalizada cuándo se describe mediante dígitos. Es decir mediante ceros y unos. Ya se trate de imagen, música, caracteres tipográficos o vídeo, cualquier información digitalizada es en el fondo un conjunto de cadenas de 0s y 1s. Los 256 tonos de gris posibles provienen de combinar cadenas de 8 dígitos. Las series de ocho elementos posibles obtenidas de combinar ceros y unos son 256. En este caso estamos hablando de una profundidad de píxel de 8 bits. Valga decir que profundidad de píxel, resolución de píxel o profundidad de bit son nociones equivalentes.

Para la reproducción de una fotografía en blanco y negro una profundidad de 8 bits acostumbra a ser suficiente. No obstante cuando trabajamos en color se hace necesario incrementar el número de combinaciones posibles. La imagen que obtenemos mediante una cámara digital o a partir de un escaneado contiene normalmente algo más de 16.000.000 tonos de color. Un valor ciertamente elevado, pero que guarda una estrecha relación con los 256 tonos de los que hablábamos antes. Volvamos a las inmediaciones del Círculo Polar Ártico para buscar una nueva imagen de las Islas Lofoten. En este caso una tomada a las doce de la noche en pleno esplendor del sol de medianoche.

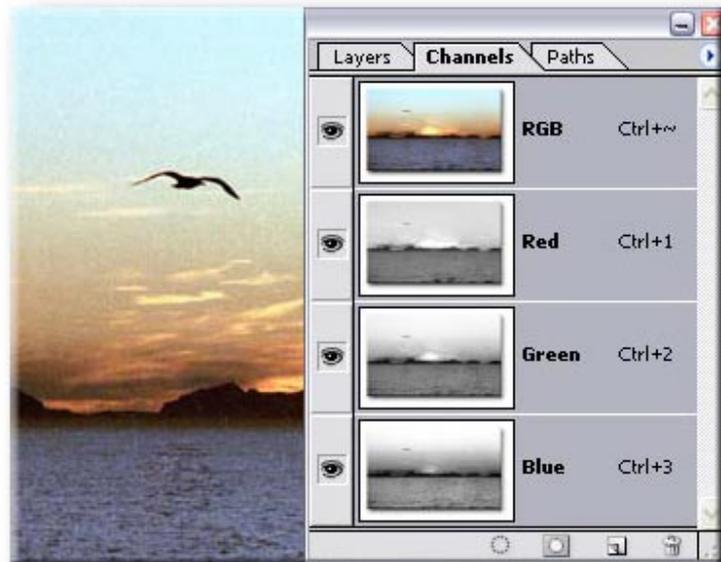


La imagen está formada por tres canales de color, uno con la información de la luz roja, otra con la de la luz verde y otro con la de la luz azul. En este caso hablamos de una imagen RGB. La combinación de los tres valores en cada uno de los píxeles de la fotografía origina los tonos de la fotografía.

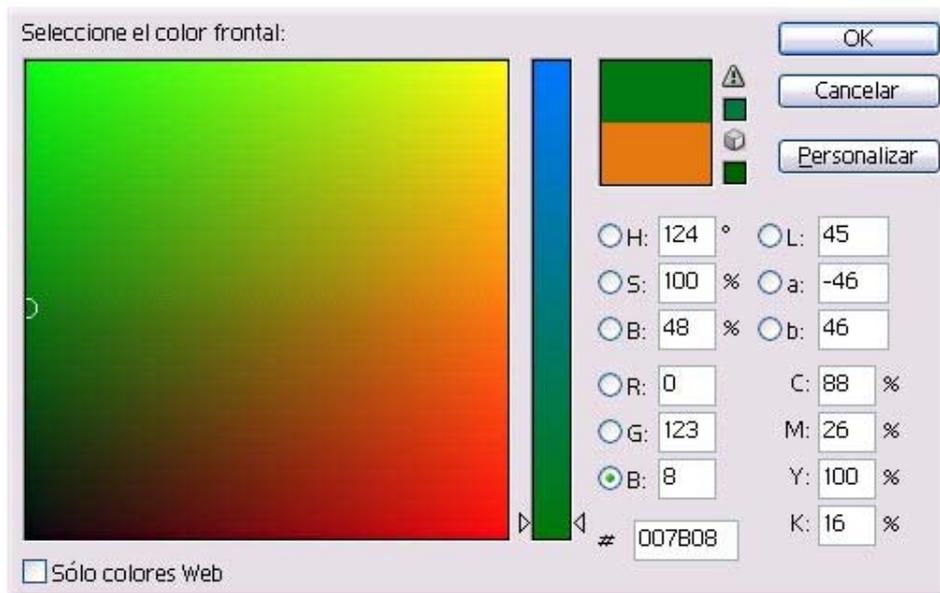


Observemos cómo existen tres canales de color en el archivo visualizando la paleta de canales en un programa de edición gráfica como Photoshop.

En cada uno de estos canales se describe la información con una profundidad de píxel de 8 bits, de este modo tenemos 256 combinaciones para describir cada una de las luces primarias que se representan en cada píxel. En la paleta de canales observamos los tres que constituyen el archivo.



La combinación de tres canales de color con 256 posibles tonos en cada uno de ellos origina una imagen de más de 16.000.000 de colores. Es lo que se denomina color real. La paleta correspondiente contiene la amplia gama de tonalidades de color. En lugar de los tonos discretos que veíamos en el ejemplo del archivo en blanco y negro aquí nos encontramos con un continuo cromático.

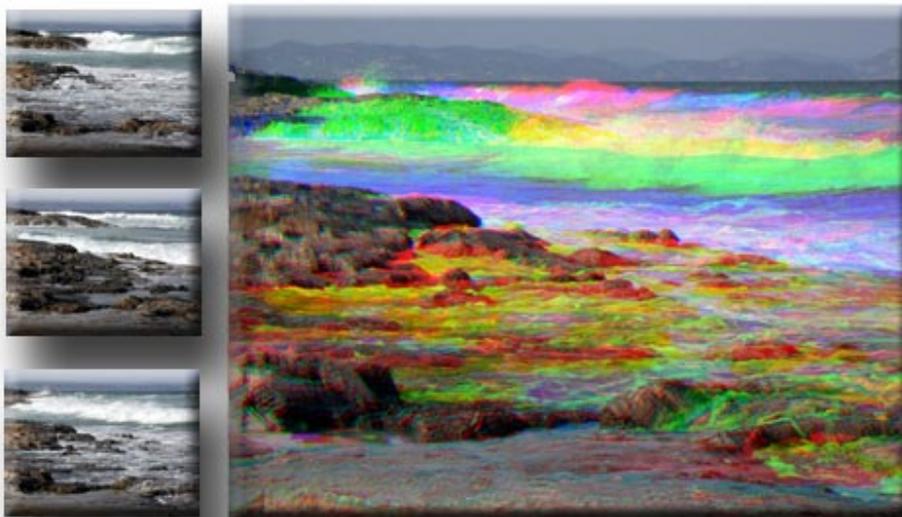


Obturador Harris

Como curiosidad veremos una adaptación digital de la clásica técnica de obtener imágenes mediante un obturador Harris. Se trata de un procedimiento mediante el cual se captan tres tomas de una misma escena. Es básico que en la misma existan áreas inmóviles y áreas con motivos en movimiento. Cada una de las tomas se realiza con un filtro distinto, una filtrada en azul, otra en verde y otra en rojo. En las zonas inmóviles se suman las tres luces y el resultado es el color normal. En las zonas con movimiento los colores se disocian.

La luz natural es la combinación de los tres colores primarios: rojo, verde y azul. En consecuencia, si fotografiamos tres veces una misma escena filtrando cada una de ellas con uno de estos tres filtros la imagen resultante contendrá la suma de las tres luces, es decir, el color natural. A no ser que la escena contenga motivos en movimiento; en este supuesto la suma de los tres colores contendrá rebabas de color.

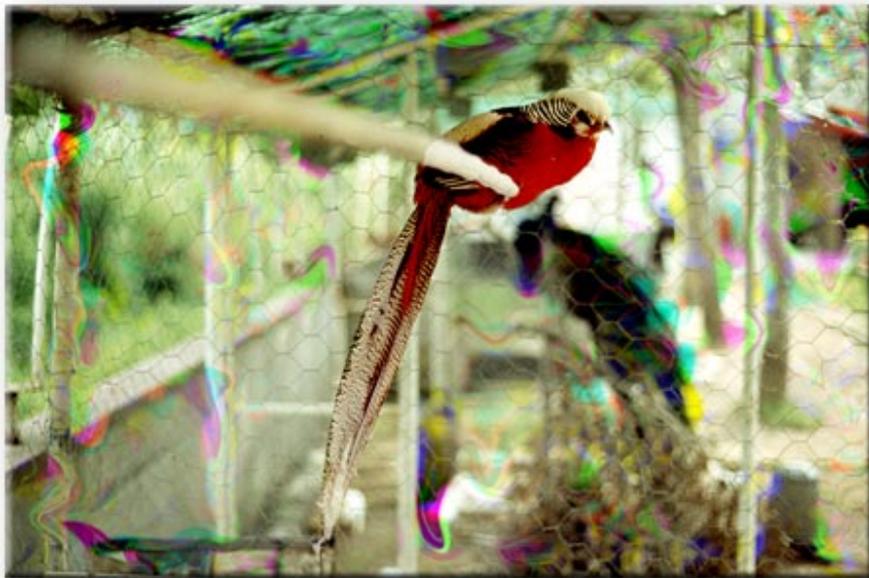
El obturador Harris es un conjunto mecánico que colocado ante la óptica de la cámara permite fotografiar una escena primero a través del filtro rojo, después del verde y finalmente del azul. Una variante casera del mismo es disponer simplemente de los tres filtros y fotografiar una misma escena con cada uno de ellos. Es preciso que la cámara permita cargar el obturador sin desplazar la película, y que el motivo fotografiado contenga zonas inmóviles y motivos en movimiento para lograr el efecto deseado. Se trata de que las áreas sin movimiento presenten la luz normal, y de que en las que tienen motivos móviles se disocien los colores.



Pasando al entorno digital, buscamos las funciones de cada uno de los filtros en los canales de la imagen. Tenemos, por ejemplo, una serie de tres instantáneas de la playa de Tramuntana de Formentera. La imagen se ha realizado mediante una adaptación de la técnica tradicional. Se tomaron tres fotografías de la playa y posteriormente se intercambiaron los canales de color. Se mezclaron el canal rojo de la primera fotografía, el azul de la segunda y el verde de la tercera.

Como en las fotografías tomadas con filtros, en las zonas que en el paisaje del fondo no hay movimiento se suman las tres luces y el color es el normal. En las zonas en las que las olas están agitadas los colores se disocian.

En la imagen siguiente se ha aplicado un filtro para licuar de forma individualizada cada uno de los canales. De este modo se crean disociaciones parciales de los colores en zonas limitadas y se obtienen pinceladas de color en las zonas desenfocadas del fondo.



LA CÁMARA DIGITAL

La cámara digital combina las opciones de la cámara fotográfica tradicional con recursos propios de la electrónica y con funcionalidades derivadas de la tecnología digital. Con frecuencia, el aspecto y las funciones son tan distintas de los aparatos fotográficos tradicionales que resulta difícil encontrar la analogía entre ambos sistemas. Así, no es infrecuente que el fotógrafo acostumbrado a utilizar un equipo clásico no se encuentre cómodo con el habitual retraso en el disparo de las cámaras digitales. Por otra parte, el usuario que accede a la cámara digital como una extensión más de su equipo informático no acaba de entender la relación existente, por ejemplo, entre una imagen movida y un valor 4 en el menú de obturación.

Partiendo de puntos de vista e interés tan diversos como son los mundos de la fotografía y de la informática abordaremos la descripción de la cámara con una perspectiva integradora. Será preciso que el fotógrafo se zambulla en un conjunto de menús y opciones más propios de un ordenador que de su vieja cámara. Será necesario que el usuario que llegue al mundo de la fotografía a partir de la informática se familiarice con nociones quizás nuevas para él, pero hartamente conocidas en los ambientes fotográficos.



Los aspectos y formas de las cámaras digitales son diversos, pero existe en todos ellos un conjunto común de mecanismos y funciones.

Tomaremos una Nikon Coolpix 4500 para la descripción de las funciones de un modelo digital.

En primer lugar accionamos el conmutador que la pone en marcha. Por defecto se coloca en función de tomar imágenes. En este sentido activar su funcionamiento se corresponde con lo que pasa con los modelos analógicos: podemos abrir la cámara y disparar.



Pero cualquier cámara digital presenta una diferencia clara con las de negativo. Se trata de la posibilidad de visionado de la imagen que se acaba de tomar o de las fotografías almacenadas en la tarjeta.

Según los modelos varía la forma de acceder a esta función, pero en todas existe un modo de hacerlo.

Hay un segundo elemento que supone otro cambio diferencial de la cámara digital respecto de la analógica. En ésta únicamente se dispone del visor para encuadrar y controlar la toma. En la digital, en cambio, el visor se complementa con una pantalla de cristal líquido que aparte de controlar la composición y la luz da acceso a funciones y menús y permite visionar el trabajo realizado.

Esta pantalla ofrece informaciones distintas cuando la cámara se encuentra en posición de toma de imágenes o en posición de visionado. Incluso dentro de cada uno de estos modos las opciones de información son diversas.

Cada modelo presenta una forma propia de conmutar las funciones de tomar imágenes y de proceder a su visualización. La imagen siguiente corresponde al botón de control de una Sony 707. El icono de cámara, en verde, coloca la cámara en función de captar fotografías. El símbolo de play permite visualizarlas una vez almacenadas en la tarjeta.



INFORMACIÓN DEL VISOR ELECTRÓNICO

Activamos la Nikon Coolpix 4500 en la posición de toma de imágenes. Habitualmente existen diversos modos de funcionamiento, pero por defecto en todos los modelos se encuentra una posición de automático. Analizamos la información que nos muestra la pantalla en ella.



En la pantalla observamos los siguientes elementos

- **el indicador de la posición de auto.** Indica que la medida de la luz, el ajuste de la temperatura de color y las operaciones de enfoque son controladas de forma autónoma por la cámara
- **el valor de 1/250** Corresponde al valor de la velocidad de obturación a la cuál se disparará la fotografía
- **el valor de F 5.3** Representa el valor de abertura del diafragma. La interrelación entre el diafragma y la velocidad de obturación es la que controla la exposición correcta en función de la luz existente.
- **la indicación FINE [93]** Corresponde a la indicación de la calidad del archivo en el que se guardará la fotografía, y al número de fotografías que en base a la resolución seleccionada en este momento caben en la tarjeta de memoria existente. En este caso concreto, Fine indica que la imagen se guardará en formato JPG y que es posible realizar aún 93 fotos con este formato en la tarjeta.

Iniciaremos la descripción de la cámara digital analizando estos parámetros con mayor detalle. Más allá de comentar la información que se halla habitualmente en los manuales de instrucciones intentaremos relacionar la cámara digital con las necesidades e intereses del fotógrafo. Así, abordaremos la descripción en base a dos grandes conjuntos de nociones:

- **En primer lugar a las relacionadas con la óptica utilizada.** De ésta se derivan cuestiones como el ángulo visual y la perspectiva, el enfoque, el foco selectivo y la profundidad de campo.

- **En segundo lugar encontramos los temas relacionados con el control de la luz.** Éste se lleva a cabo a partir de los dos elementos clásicos de cualquier cámara: el diafragma y el obturador. De la óptima combinación de ambos se obtiene la exposición correcta, pero también aspectos como la congelación del movimiento, la trepidación de la imagen o la profundidad de campo.
 - La profundidad de campo no es un concepto simple. Depende de la óptica y diafragma utilizados y la distancia a la que se encuentra el motivo.

A partir de la descripción de estos dos grandes bloques temáticos iremos describiendo sus posibilidades. La cámara digital aporta sus propias potencialidades al acto fotográfico. Abre nuevas perspectivas y facilita tareas en muchas ocasiones, aunque también es cierto que en otras presenta limitaciones importantes respecto a las clásicas cámaras analógicas.

En seguida observamos cómo esta pantalla ofrece informaciones distintas cuando la cámara se encuentra en posición de toma de imágenes o en posición de visionado. E incluso dentro de cada uno de estos modos las opciones de información son diversas, como podemos observar en el cuadro que sigue a continuación.

Posición de toma de imágenes

En la toma de imagen se muestran los valores de obturador y diafragma a los que se disparará la fotografía. También se presenta información respecto de la sensibilidad, el uso y características del flash. Por otra parte se relaciona también la calidad a la que se capta la imagen y el número de fotografías que caben en la tarjeta.



Pantalla del visor de la cámara con el modo de funcionamiento de programa activado. En él se deciden de forma programada las combinaciones de velocidad y diafragma consideradas idóneas.

Pantalla del visor de la cámara con el modo de funcionamiento manual. El fotógrafo tiene la total libertad de decidir la velocidad de obturación y apertura del diafragma.



Posición de visionado



En la posición de visionado se puede acceder a un amplio conjunto de datos que se guardan junto con las imágenes. Así, aspectos como el tipo de archivo, el número de fotografía tomada con la cámara desde su inicio, los valores de diafragma, obturación o el tipo de medida de la luz usada quedan archivados conjuntamente con el archivo.

Se trata de una información altamente interesante en la revisión o catalogación posterior del trabajo. El fotógrafo siempre puede revisar las condiciones en las que tomó la imagen y analizar en profundidad la relación entre las condiciones técnicas y el resultado estético que buscaba.



La visualización del histograma de cada fotografía representa una ayuda inestimable en el análisis de las características de luz y contraste de las fotografías tomadas. Analizar el histograma de las fotos tomadas permite asegurar que la exposición es correcta. Con frecuencia la apreciación visual a través del visor no es del todo fiable.

ÓPTICA

El objetivo es sin duda uno de los elementos fundamentales en toda cámara fotográfica. En una digital es junto con el sensor electrónico un factor determinante de la calidad de las imágenes producidas.

Resulta curioso observar el panorama actual de las principales marcas de fotografía digital. Algunas de ellas provienen de la fotografía tradicional y cuentan con ópticas de reconocida calidad. Hablamos de nombres como Nikon, Canon, Olympus, Minolta, Fuji o Konica.



Otras marcas provienen en cambio del sector de la electrónica y han recurrido a la asociación con importantes nombres en la fabricación de ópticas. Así Sony incorpora objetivos Carl Zeiss en sus cámaras y Panasonic se ha asociado con Leica.

Calidad de la óptica y calidad de la imagen fotográfica guardan una estrecha relación. La definición de la imagen que se proyecta sobre la superficie de la emulsión sensible o sobre el sensor electrónico depende en primera instancia de las lentes. Su nitidez y definición son algo a tener muy en cuenta en la selección de cualquier cámara.

Como decíamos la finalidad básica de la óptica es la de concentrar los rayos de luz entrante sobre el plano en el que se forma la imagen.

Una lente simple puede cumplir esta función, pero no con un nivel suficiente de calidad, ya que presenta aberraciones. Algunas cámaras de bajo presupuesto montan ópticas simples que obviamente no pueden producir imágenes de un cierto nivel de calidad. Una lente simple es suficiente para una cámara de videoconferencia, pero claramente insuficiente para obtener imágenes de un nivel de calidad determinado.



Una cámara equipada con una lente simple presenta con facilidad aberraciones. La aberración cromática consiste en que el objetivo no puede concentrar en un mismo punto los rayos de luz de distinta longitud de onda, es decir, de distintos colores. La imagen formada es borrosa y pueden observarse en ella rebabas de color.

La curvatura de líneas es otra aberración que provoca que la imagen de los bordes de la fotografía aparezca distorsionada.



Los primitivos modelos de cámara fotográfica montaban una lente simple. Muy pronto, no obstante, los objetivos utilizados pasaron a ser conjuntos de ópticas compuestas. Actualmente, cámaras de bajo presupuesto como las de un sólo uso también utilizan lentes simples en su construcción.

Para minimizar las aberraciones las ópticas fotográficas están formadas por conjuntos de lentes cuyo funcionamiento global es capaz de corregirlas. En los modelos compactos el nivel de reducción de peso y tamaño al que llegan las ópticas se une a la miniaturización de los cuerpos de las cámaras. El resultado son unas cámaras muy llevaderas y con unos niveles de calidad notables.



La calidad de un objetivo se mide por su poder de resolución., es decir, por su capacidad de mantener separados en la fotografía puntos que se encuentran cercanos en la realidad. Cuanto mayor sea la capacidad del objetivo de mantener como individualizados en la imagen los detalles sutiles del motivo mayor será el poder de resolución de la óptica.

En una cámara digital la resolución de la fotografía depende tanto de la calidad óptica como de la resolución del sensor electrónico. De las dos fotografías siguientes, la de la izquierda se tomó con una cámara de baja resolución y óptica simple. La de la derecha corresponde a la misma situación captada con una cámara de mayor resolución, tanto en el sensor electrónico como en la óptica.



El enfoque

Habitualmente nuestro objetivo como fotógrafos será lograr una imagen enfocada, nítida. Sólo en casos muy especiales, normalmente relacionados con una intención estética o artística concreta, buscaremos fotografías borrosas, desenfocadas o movidas. Las imágenes siguientes del puerto de Barcelona al anochecer están movidas y ligeramente fuera de foco. Individualmente, como fotografías, diríamos que no son correctas. Pero quizás se busquen deliberadamente poco nítidas si quieren destinarse a servir de fondo a un título para un clip de vídeo, por ejemplo. O para buscar un resultado estético concreto a partir de imágenes movidas.



Con los actuales sistemas de auto foco, la operación de enfocar resulta normalmente transparente para el fotógrafo. Muchas veces pasa desapercibida debido a la rapidez y precisión de mecanismos, que en ocasiones rayan la instantaneidad. Por otra parte, las cámaras compactas ofrecen imágenes enfocadas en la mayoría de las ocasiones. Una ventaja cuando se trata de tomar fotos nítidas con rapidez. Una desventaja cuando intentamos obtener un foco selectivo. Si a todo ello añadimos que las cámaras digitales tienen además una notable profundidad de campo podemos llegar a la conclusión fácil que no es necesario reflexionar ni detenernos en el enfoque.

La realidad no obstante demuestra la inexactitud de esta afirmación. Incluso con cámaras digitales nos encontramos con fotografías desenfocadas. Por diversos motivos no siempre conseguimos imágenes nítidas. Y no resultan infrecuentes las ocasiones en las que precisamente buscamos dejar borrosa una parte de la imagen porque queremos aplicar un foco selectivo a un retrato, por ejemplo. Creemos interesante, pues, detenernos unos momentos en analizar el enfoque.



Las dos imágenes anteriores se tomaron consecutivamente. Ambas corresponden a un paisaje captado con angular. El día estaba nublado, por lo que la luz ambiente era baja y la cámara trabajaba con un diafragma abierto. En estas condiciones la profundidad de campo es reducida, y el proceso durante el cual el auto foco halla el punto de enfoque puede ser lento. En la fotografía de la izquierda el fotógrafo no se dio cuenta que la cámara no había encontrado aún el punto de foco cuando disparó. El resultado es una imagen desenfocada. En la de la derecha el foco es correcto.

¿A qué nos referimos al hablar de enfocado? ¿Qué caracteriza una imagen borrosa?

Una fotografía es nítida cuando los rayos de luz provenientes de cada uno de los puntos del motivo se concentran de forma puntual en la superficie del sensor electrónico. La figura del David en la imagen siguiente, por ejemplo, está enfocada. Por contra, una imagen desenfocada es aquella en la que los rayos de luz procedentes del motivo no se concentran sobre el plano de la imagen, sino antes o después de él. En lugar de puntos forman círculos borrosos. Se conocen como círculos de confusión, y cuánto mayor es su diámetro más desenfocada está la imagen. Las zonas de la cúpula del Duomo, al fondo y la escultura parcial que aparece en primer término están desenfocadas.



En una cámara réflex la operación de enfocar es clara. Se varía la posición de las lentes hasta lograr la concentración de los rayos de luz, y con ella la nitidez de la fotografía. Al girar el anillo de enfoque se adapta la distancia existente entre el plano de la óptica y el plano de la imagen, en función de la distancia a la que se encuentra el motivo. En la mayoría de las cámaras compactas el enfoque se realiza mediante un desplazamiento interno de las lentes y pasa desapercibido. La acción de girar la óptica para enfocar se lleva a cabo ya en un escaso número de modelos. Los mecanismos de auto foco son de uso común en todos los modelos.

Auto foco

Definidas las características del enfoque nos detendremos en analizar los mecanismos que nos encontramos en una cámara digital para llevar a cabo la operación. Probablemente la opción más generalizada es el auto foco, en muchos modelos incluso es la única opción. En los modelos actuales es rápido, preciso y por tanto práctico. No obstante, es recomendable también disponer de enfoque manual, o en todo caso de algún sistema que nos permita controlar el foco.

Tomamos una Nikon Coolpix 4500 como ejemplo para analizar las funciones de enfoque. Importante tener en cuenta, pues, que las opciones comentadas no son universales.

En principio, colocar la cámara en automático supone que el fotógrafo no tiene por qué preocuparse por la nitidez de las imágenes. No obstante, en ocasiones, una imagen puede resultar desenfocada, o el fotógrafo puede desear intencionadamente controlar el foco. Analicemos algunos casos.

Cuando el motivo a fotografiar es un paisaje dilatado, no existen motivos muy cercanos al objetivo y tenemos suficiente luz, no tenemos por qué preocuparnos por el foco. La fotografía aparecerá nítida. Es la situación más habitual. Es el caso de esta fotografía de Mallorca.



Pero en algunas situaciones el margen de nitidez es muy limitado. En especial cuando hay poca luz, cuando el motivo está próximo y cuando utilizamos teleobjetivos.

En estos casos la cámara es muy posible que no encuentre el foco a la primera, que necesite un tiempo. Si el fotógrafo no se da cuenta de ello y dispara, la imagen muy fácilmente saldrá borrosa. Valga decir que no siempre las condiciones de visibilidad de las pantallas de TFT son las óptimas. A la luz del día, por ejemplo, no siempre se ven con claridad.

La imagen siguiente se tomó con iluminación artificial. La poca luz disponible provocó lentitud en la cámara para encontrar el foco correcto. La imagen de la izquierda se disparó cuando el proceso aún no había finalizado, y dio como resultado una fotografía fuera de foco. En la misma situación la de la derecha es correcta.



El tercer supuesto es cuando el fotógrafo busca el foco selectivo. El ejemplo más habitual es el de enfocar un primer término y desenfocar el fondo. Es una típica situación de retrato. Dejar las cúpulas del Kremlin borrosas contribuye a centrar la atención en el sujeto y sus símbolos americanos. Se podría interpretar también el desenfoque con unos símbolos del pasado que se diluye poco a poco. Las interpretaciones pueden ser múltiples, lo importante es que el fotógrafo controle técnicamente la imagen que quiere construir.



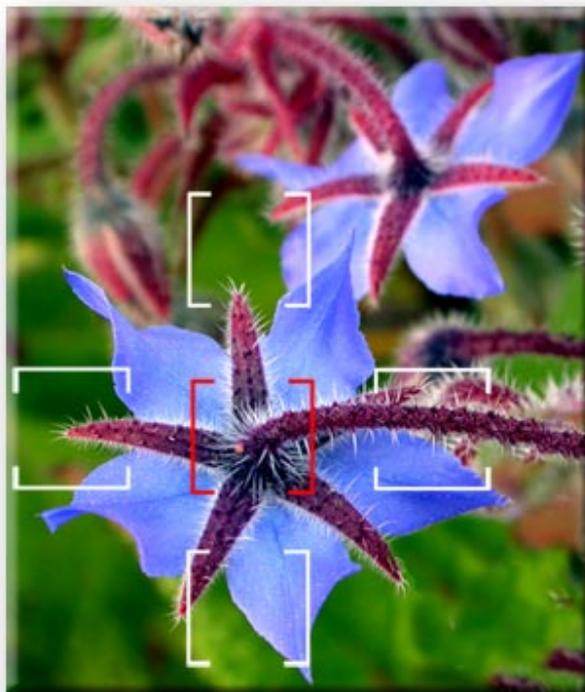
Vemos, pues, que el auto foco, si bien es de gran ayuda, en modo alguno es lo más recomendable para todas las ocasiones. En algunos casos es preferible recurrir al enfoque manual o a controlar el foco mediante los recursos que permita la cámara. En la Sony 717, por ejemplo, el enfoque manual se lleva a cabo de forma similar a una cámara clásica. Se acciona el conmutador correspondiente y se gira el anillo de enfoque. Incluso presenta la opción de ampliar digitalmente la imagen cuando se encuentra en posición macro. Una especie de lupa digital muy interesante y útil.



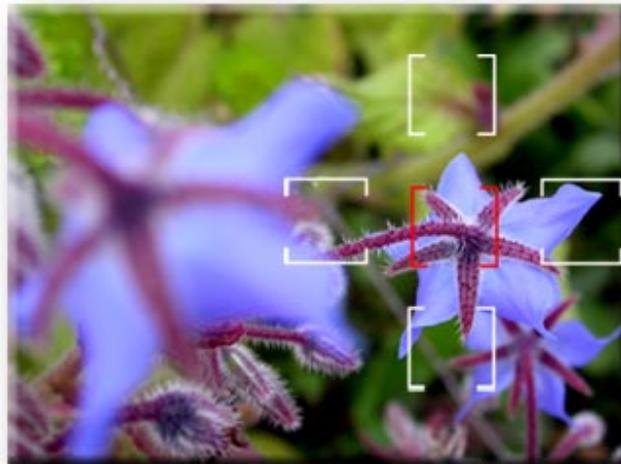
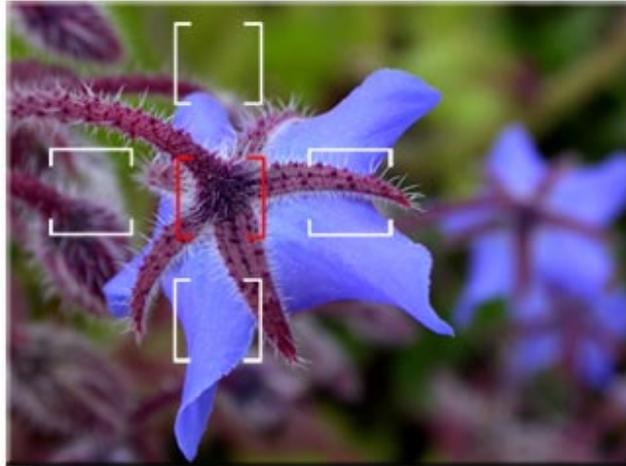
En la Nikon Coolpix 4500 el enfoque manual no es tan práctico como en el caso anterior. En este modelo es mejor optar por el enfoque automático, pero usando las posibilidades de control a las que se accede a partir de distintos menús.

Entrando en los menús de la cámara llegamos a las opciones de enfoque, y dentro de éstas a la posibilidad de determinar el área de enfoque. Con motivos cercanos resulta de gran utilidad. Veamos el siguiente ejemplo. Analizaremos mediante algunas fotos de borrajas tomadas en posición de macro las distintas opciones de enfoque.

En una primera opción automática la cámara selecciona como zona de enfoque el motivo más cercano a la cámara. En el ejemplo que nos ocupa la flor está más próxima al objetivo. La zona seleccionada se muestra en la pantalla de TFT mediante unos indicadores rojos y blancos que aparecen al oprimir ligeramente el botón del disparador.



Una segunda opción (imagen página siguiente) permite seleccionar manualmente la zona a enfocar mediante los indicadores de selección que aparecen en pantalla. Para enfocar sobre un objeto se apunta hacia éste el área central señalada entre paréntesis rojos, y se oprime un primer punto del disparador. Manteniendo este punto oprimido se puede desplazar la cámara y componer la fotografía. El foco se mantendrá sobre el motivo enfocado, independientemente de que éste no se encuentre en la zona central. En las dos imágenes siguientes, en una se ha centrado el foco sobre la flor más cercana, mientras en la segunda se ha enfocado sobre la lejana.



Como podemos comprobar, si bien la cámara funciona en opción de foco automático, el hecho de disponer de control sobre el enfoque es esencial. Ya sea mediante la clásica operación de girar el anillo de enfoque, ya sea mediante operaciones como las descritas, en las cuales la cámara enfoca de forma automática sobre el motivo que decide el usuario. Poder controlar el foco es un activo de extraordinario valor en manos del fotógrafo. Es imprescindible, por ejemplo, para lograr composiciones de imágenes interesantes aplicando un foco selectivo. Separar las hojas de la vid del fondo contribuye a dar interés a la siguiente imagen, por ejemplo.



Hablamos de foco selectivo cuando captamos un motivo con nitidez contra un fondo o un primer término desenfocados. Para su correcta realización precisamos contar con una profundidad de campo reducida, y controlar con precisión el área sobre la que deseamos enfocar.

Distancia focal

La distancia focal es un concepto clave en el quehacer fotográfico. Es posible que el usuario desconozca el significado del término, pero una de las dos acciones que más veces ha realizado al fotografiar probablemente haya sido cambiar la distancia focal. La otra es accionar el disparador. Cada vez que se mueve accionamos el zoom y varía la distancia focal. Cuando el zoom está abierto la distancia focal es mínima, cuando está cerrado adquiere su valor máximo.

Se define la distancia focal como la existente entre el plano de la imagen y el plano de la óptica. Se mide en milímetros y varía en función del tipo de cámara. Así, mientras en una réflex de 35 mm hablaríamos de rangos entre 28 y 85 mm para las ópticas más comunes en una compacta digital podemos encontrar como valores habituales los comprendidos entre 7 y 32 mm.

El plano de la imagen es la superficie del interior de la cámara donde se concentran los rayos de luz para lograr una imagen enfocada. Se trata del plano donde encontramos o bien el sensor electrónico o bien la película.

Para explicar el plano de la óptica recurrimos a una analogía con la lente simple. Si la óptica fuese una lente simple el plano de la óptica sería el punto en el que los rayos de luz provenientes del infinito modificarían su trayectoria. En una óptica compuesta se calcula un plano interior al conjunto de lentes que cumple esta misma característica.



La distancia focal se relaciona con el ángulo de visión en una relación inversa. Un valor bajo provoca un ángulo de visión amplio. Y a la inversa, un valor alto implica un ángulo de visión reducido. Las dos imágenes siguientes se tomaron a una distancia similar del motivo. En el primer caso se usó un 19 mm. Puede observarse la distorsión típica de estos objetivos, que provoca una convergencia de líneas. En el segundo caso se usó un 210 mm. A valores de distancia focal bajos corresponden ángulos de visión dilatados. Y a la inversa, a valores altos ángulos reducidos.



La popularización de las cámaras de 35 mm ha llevado a equiparar con facilidad las nociones de ángulo con las características de unos valores determinados. Así, se asocia con facilidad un 28 mm con un angular, un 50 mm con un objetivo normal y un 135 con un teleobjetivo. A continuación describiremos las características de cada uno de estos grupos en base a las ópticas de 35 mm.

Ópticas de distancia focal corta. Objetivo angular.

El ángulo de visión que proporciona un objetivo de focal corta es amplio. Estos objetivos se conocen normalmente como angulares, y en las cámaras con zoom corresponden a la posición abierta de éste.

Un objetivo angular deforma las proporciones, y con frecuencia presenta una curvatura de líneas más o menos acusada. En las cámaras de 35 mm se consideran angulares las ópticas con distancias focales inferiores a 35 mm. Los valores más normales llegan hasta 28 mm, si bien existen modelos que con valores de 24 o incluso 18 mm permiten al fotógrafo encuadres sorprendentes. Entre las ópticas gran angular, las de valores inferiores a los 18mm se denominan ojos de pez.



Esta fotografía del escultor se realizó con un angular de 28 mm. A causa de la mayor profundidad de campo de este objetivo se pueden mantener en foco tanto la obra de primer término como el artista. El angular permite integrar diversos planos de objetos a causa de la profundidad propia de la perspectiva que ofrece.

Ópticas de distancia focal normales.

Objetivo normal.

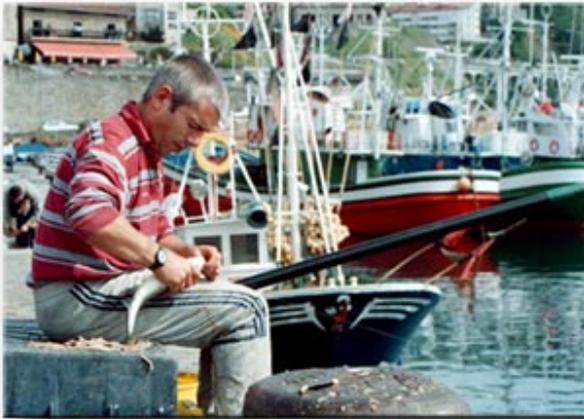
El objetivo normal es el que proporciona un ángulo de visión similar al de la visión humana. Las imágenes tomadas con esta focal presentan una perspectiva que resulta familiar. En la cámara de 35 mm, el objetivo normal corresponde a una óptica de 50 mm de distancia focal. Si se fotografía desde una



distancia próxima al sujeto el fondo se desenfoca con facilidad. En el ejemplo, la muchacha se fotografió desde cerca, encuadrándola en plano medio. La calle del fondo está fuera de foco a causa de la proximidad. Se hubiera podido obtener una imagen similar de haberse distanciando más el fotógrafo del motivo. En tal caso el fondo estaría aún más fuera de foco.

Ópticas de distancia focal larga. Teleobjetivos.

Cuando llevamos el zoom a la posición extrema de aproximación al motivo estamos en posición teleobjetivo. El ángulo de visión es cerrado y la distancia focal larga.



En las cámaras de 35 mm los valores de distancia focal a partir de los cuáles se considera teleobjetivo son los de sobre 85 mm o superiores.

El pescador anterior se fotografió desde una relativa distancia con un teleobjetivo. El fondo está claramente fuera de foco.

En las cámaras digitales compactas los valores en milímetros de la distancia focal son siempre inferiores a los de la cámara de 35 mm. Seguimos hablando de óptica normal, angular y tele, pero los valores en mm de cada grupo varían sustancialmente. El inferior tamaño del sensor electrónico respecto del negativo es la principal causa de la diferencia.

En las réflex digitales existe también un diferencial conocido como factor de focal que modifica las distancias focales de las ópticas. El cambio no obstante no es tan acusado como en las cámaras digitales compactas.

Distancias focales en las cámaras digitales compactas



Fotografía captada con una cámara digital equipada con un zoom 7,85 – 32 mm. Se usó la posición angular de 7,85 mm.

Esta imagen se tomó con el zoom a la mitad aproximada de su recorrido. Los 18 mm suponen el objetivo normal.



Los mocárabes de la Alhambra se captaron con el zoom en la posición teleobjetivo. 32 mm es este caso.

Lentes adicionales

En las compactas digitales no se puede cambiar la óptica. El campo de acción se limita a un rango determinado. No obstante, existen accesorios adicionales que se pueden incorporar a algunas cámaras. Se trata de lentes que acopladas a la parte



frontal del objetivo lo transforman en un teleobjetivo de mayor potencia, en un angular o incluso en un ojo de pez.

También por otra parte es de destacar una posibilidad claramente ligada con la edición digital. Cuando interesa captar un motivo cuyas dimensiones sobrepasan el ángulo de cobertura de la óptica es posible recurrir a la técnica de las panorámicas. En el ejemplo adjunto interesaba captar la relación del techo del palacio con la puerta. Si bien hubiera podido ser factible utilizar un ojo de pez, se optó por realizar una serie de tres fotografías y coserlas posteriormente. Con una cámara digital los formatos de la imagen presentan una variabilidad de medidas y formas tanto o más ricas que aquellas de las que se disponía en el laboratorio.

Zoom óptico y zoom digital

Un zoom 35-70 tiene un factor de ampliación de 2x. Uno de 70-210 es de 3_aumentos (3x). En los modelos digitales es frecuente encontrar dos tipos de factores de ampliación. Corresponde a dos **tipos de zoom**: el óptico y el digital.



Un **zoom óptico** es, como ya hemos visto, un objetivo que permite variar la distancia focal y por lo tanto abarcar mayor o menor campo visual. La imagen a fotografiar se forma mediante el sistema de lentes que forman la óptica.



Un **zoom digital** permite recortar el campo cubierto y aumentar así la imagen. Pero la ampliación no se realiza por medios ópticos sino a través de software. La imagen original se aumenta por interpolación. Este tipo de zoom, si bien puede aumentar mucho la imagen, no produce fotografías de calidad.

Tanto en un caso como en el otro el *zoom* se define por el número de aumentos que puede proporcionar. Hablamos de rango del zoom para referirnos al grado de variación que permite un objetivo entre sus dos posiciones extremas. Un rango de 10:1, por ejemplo, significa que la imagen que capta en posición angular puede ampliarse 10 veces. El resultado visual será como aproximar una parte de la escena al espectador.

Actualmente, la mayoría de cámaras compactas incorporan rangos de zoom elevados, pero normalmente se trata de aumentos digitales, no ópticos. La calidad del aumento obtenido electrónicamente es muy inferior a la que proporciona un buen conjunto óptico. Las dos imágenes siguientes fueron tomadas con la misma cámara. El fotógrafo no se desplazó, ambas se dispararon pues desde la misma distancia. La superior corresponde al aumento del zoom óptico, en la segunda se usó el digital. El número de aumentos es notable.

Pero aparte del aumento es de señalar cómo en la correspondiente al zoom digital el efecto de pixelado es mucho más evidente y aparece cuando se amplía excesivamente la imagen. También por otra parte se observa ruido. Analizando con detalle la zona del azul del agua en la fotografía siguiente pueden verse con claridad puntos de color.



La comparativa de las dos imágenes corresponde a áreas similares de la imagen en bruto, tal como fue captada por la cámara.

CONTROL DE LA LUZ

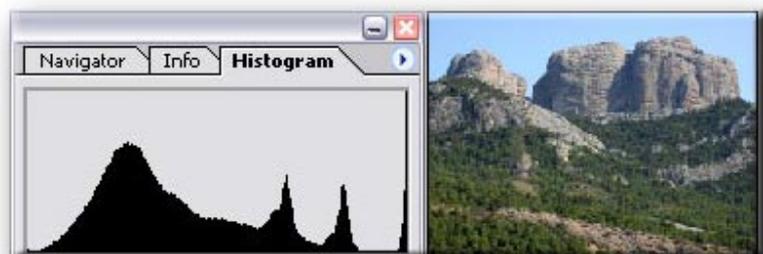
Siguiendo con el esquema trazado inicialmente para la descripción de la cámara llegamos al segundo gran bloque de nociones. Las relacionadas con el control de la luz.

Habitualmente consideramos como correcta una fotografía que ha sido expuesta de forma que reproduce los tonos de la imagen, desde las zonas más claras hasta las más oscuras. En la siguiente imagen de les Roques de'n Benet, el paisaje picasiano de Horta de Sant Joan, observamos una de tantas muestras posibles de exposición correcta. Estamos habituados a captar a simple vista como idónea una combinación de brillo y contraste que recorra desde los tonos oscuros a los claros.



Los programas de edición digital permiten corroborar la impresión visual mediante el histograma. Éste muestra la distribución de la cantidad de píxeles que presenta cada uno de los tonos de la imagen. Desde los negros a la izquierda del gráfico hasta los blancos a la derecha.

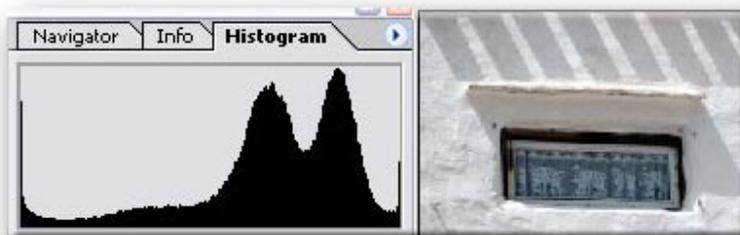
Habitualmente, la imagen correctamente expuesta presenta un mayor porcentaje de píxeles en la zona central.



No obstante, nada en este mundo es absoluto. La relatividad abarca todos los ámbitos, y sin duda el de la fotografía de forma muy especial. Podemos optar así por crear una imagen con todos los tonos situados en la zona de las altas luces, o bien en la situación inversa, reproducir únicamente los tonos oscuros. No por ello las fotografías serán incorrectas. En los casos extremos de construir una imagen sólo con los tonos de las altas luces, o únicamente con los de las bajas luces, denominamos las obras como en *high key* y *low key*, respectivamente.



En la imagen anterior la mayor parte de los tonos son claros. Exceptuando las zonas de la ventana, la mayor parte de los tonos se encuentran en las zonas de las altas luces. El histograma correspondiente muestra claramente la distribución.



En un caso contrario se encuentra la imagen siguiente. Aquí la mayor parte de los tonos son oscuros y corresponden a la zona de las sombras. La exposición correcta puede situarse perfectamente en una zona de altas luces o de sombras. Es importante lograr que no existan áreas quemadas o sin detalle en cada uno de los casos.



Corroborando la apreciación visual de la gama de tonos oscuros de la imagen el histograma correspondiente refleja esta misma distribución. La zona en sombra sin detalle se traduce en un pico en el histograma, en la zona de los negros.



Teniendo en cuenta la variabilidad de temas en la mente del fotógrafo, en general éste buscará la exposición correcta. Ya se trate de un sensor electrónico, ya sea una emulsión sensible, es preciso que llegue hasta ellos la cantidad de luz precisa. Si llega demasiada la fotografía se quema, mientras que si llega poca la imagen queda oscura. Únicamente cuando llega la cantidad justa se obtiene una reproducción correcta de los tonos y texturas de la realidad.



Ahora bien, si se comparan las dos fotos anteriores ambas se pueden considerar correctamente expuestas. Tanto una como la otra reproducen desde los tonos oscuros a las altas luces y presentan en los tonos medios la máxima concentración.



Los histogramas respectivos muestran unas curvas con concentraciones suficientes de píxeles en distintas zonas medias, y con detalle desde las zonas de los bajos tonos (izquierda de la gráfica) hasta las altas luces (zona derecha).



Siguiendo con la comparación, resulta obvio que mientras una fue tomada a la luz del sol del mediodía la otra corresponde al atardecer. La cantidad de luz disponible en una y otra situación eran radicalmente diversas. En ambos casos llegó al sensor electrónico una cantidad adecuada de luz.



Lograr la exposición correcta significa adaptar los controles de la cámara en función de la luz disponible. Si la intensidad luminosa es alta debe entrar menos luz en la cámara que si las condiciones de iluminación son pobres. Los medios disponibles para llevar a cabo este ajuste son el obturador y el diafragma.

Un ejemplo clásico para comprender la relación entre exposición correcta, obturador y diafragma es el del depósito de agua que se llena. Supongamos que se precisan 10 litros para llenar un depósito de agua y que disponemos de un grifo. Si lo abrimos totalmente se tarda 1 minuto para alcanzar el nivel de completo. Resulta obvio que si cerramos el

caudal del grifo a la mitad será preciso el doble de tiempo para proporcionar la misma cantidad de agua.

- El depósito lleno equivale a la cantidad de luz necesaria para obtener la exposición correcta.
- El caudal del grifo corresponde al diafragma, es decir, al diámetro de la abertura a través de la cual dejamos pasar la luz.
- El tiempo de llenado es la analogía del valor del obturador, o, dicho de otro modo, al tiempo durante el cual dejamos entrar la luz.

OBTURADOR

Volviendo a los términos estrictamente fotográficos, diremos que tanto en una cámara analógica como en una digital existen dos mecanismos que regulan la exposición:

- el **diafragma** que permite el paso de mayor o menor cantidad de luz
- el **obturador** que deja pasar la luz durante más o menos tiempo

La correcta conjunción de ambos permite la exposición correcta. El obturador es un mecanismo que deja pasar hacia el sensor una cantidad de luz concreta durante un determinado tiempo.

En las cámaras digitales el obturador tiene la misma función que en las cámaras analógicas, regular el tiempo de exposición, pero funcionalmente es distinto.

En las analógicas existe una cortina que cuando se abre o cierra deja pasar la luz, y ésta impresiona la película.

En las digitales el tiempo de exposición se regula de forma electrónica. La duración depende del tiempo durante el cual se activan las células del CCD. Se trata de un control electrónico que no emite el clásico "clic" de las cámaras analógicas.

Con una cámara digital el fotógrafo no tiene la percepción del momento exacto en el que se realiza la fotografía. Cuando acciona el botón de disparo se pone en marcha un proceso en el cual se activa el sensor, se procesa la información y se archiva en el sistema de soporte. Si en una cámara analógica existe una concomitancia entre el hecho de apretar el botón y la realización de la fotografía, en una cámara digital no.

Cualquier fotógrafo sabe de la importancia de controlar este momento. Cuando fotografiamos personas, por ejemplo, necesitamos desarrollar un sexto sentido que nos permita intuir el gesto o la expresión de la persona a quien retratamos antes de que éste se produzca. Es preciso desarrollar una capacidad para captar la expresión del sujeto en un momento dado, anticipar una mirada o una posición y disparar en el momento adecuado.

Con una cámara digital esta relación entre intuición y momento del disparo se complica porque se desconoce el momento exacto de la exposición. Evidentemente cuando se fotografían paisajes no tiene ninguna importancia, pero en el retrato o la fotografía de sujetos en movimiento el control del momento del disparo es un factor crítico de éxito. Dado que existen diferencias importantes entre distintos modelos de cámaras respecto al tiempo de retraso en la exposición es recomendable que antes de comprar una cámara se conozca la velocidad y rapidez del disparo de cada modelo.





En la imagen adjunta se observan los valores en el anillo de velocidades de una réflex. En blanco las velocidades inferiores a 1 segundo, en rojo la mínima velocidad para asegurar la sincronización con el flash, y en amarillo las velocidades iguales o superiores a un segundo.

La misma escala se encuentra tanto en los modelos analógicos como digitales. El anillo de velocidades anterior corresponde a una Nikon FE-2, mientras que las muestras en el visor electrónico a una Nikon Coolpix .

El visor electrónico presenta diversas informaciones. Entre ellas el valor del obturador. En este caso, al igual que en el modelo analógico, es una velocidad de 250.



Pasemos ahora a analizar qué significa esta escala de valores. En ambos modelos podemos encontrar la siguiente progresión:

8 4 2 1 2 4 8 15 30 60 125 250 500 1000 2000 4000 8000

Observamos inicialmente algunos detalles. Existen algunos valores repetidos. ¿Representan lo mismo los 8, 4 y 2 amarillos que los mismos valores en azul? ¿Es indiferente el valor que usemos? Intentaremos responder a estos y otros interrogantes. Valga decir que los colores usados son puramente arbitrarios, y se han agrupado los valores de la escala con un objetivo puramente didáctico.

Las velocidades más habituales son las de 125 o 250. Significan que el obturador está abierto $1/125$ segundos o $1/250$ segundos. Normalmente en estas velocidades es fácil mantener el pulso y evitar así que la imagen quede movida. Especialmente en las cámaras réflex analógicas, en las que existe un mecanismo que levanta un espejo en cada disparo, la vibración del movimiento puede provocar que una fotografía a 60 quede movida si el fotógrafo no tiene buen pulso. En las digitales, en las que no existen vibración, una velocidad así es perfectamente habitual.

Los valores más altos (situados a la derecha, en naranja) representan velocidades de obturación cada vez más cortas. Los valores son el denominador de la fracción de 1 segundo dividido por cada valor en concreto. Así 1000, representa una milésima de segundo y 8000, un tiempo de un segundo partido por 8000. Obviamente, son



velocidades muy cortas mediante las cuales es fácil congelar el movimiento de un motivo dinámico. Cualquier fotografía deportiva en la que aparentemente se paraliza un movimiento rápido sirve como ejemplo.

Por el contrario, los valores situados a la izquierda del 60, en azul en la escala, representan tiempos cada vez mayores. 30 significa un treintavo de segundo, 2 medio segundo, 1 un segundo. A estos valores es fácil que, a no ser que se utilice trípode, la imagen salga movida. La siguiente imagen, un capitel del claustro de la catedral de Girona, se captó a $\frac{1}{4}$ a pulso y salió movida.



Los valores en amarillo situados a la izquierda de la tabla no deben confundirse con los mismos valores en azul. Mientras los primeros corresponden a 2, 4 y 8 segundos respectivamente, los segundos representan medio, un cuarto y un octavo de segundo.

Situados en estos tiempos de disparo, el uso del trípode o un soporte estable se hace imprescindible. La siguiente imagen nocturna de la ría de Bilbao se tomó a 8 segundos de exposición con la cámara apoyada en la repisa de una ventana. Las luces de los coches forman estelas de color a causa de la dilatada exposición.



Una idea clave a retener es que cada uno de los valores del obturador representa el doble de tiempo de exposición respecto del valor situado a la derecha, y la mitad de exposición respecto del valor situado a la izquierda. Así, por ejemplo, una exposición de 125 deja pasar el doble de luz que una de 250 y la mitad que una de 60.

8 4 2 1 2 4 8 15 30 60 125 250 500 1000 2000 4000 8000

Como veremos en el siguiente apartado, esta escala geométrica se relaciona con una progresión análoga en los valores del diafragma

EXPOSICIÓN

El diafragma permite regular la cantidad de luz que llega al sensor. Habitualmente se trata de un conjunto de láminas en forma de iris que dejan una abertura central circular. Cuánto más pequeña es esta abertura, menor cantidad de luz penetra en el interior de la cámara. A la inversa, incrementar el diámetro implica el paso de una mayor cantidad de luz. Habitualmente, hablamos de abrir el diafragma para aumentar la luz y de cerrarlo para reducirla.

Al igual que en el caso del obturador aquí también nos encontramos con una escala

1,8 2,5 3,5 / 4 5,6 8 11 16 22

de valores:

En este caso, los valores de la izquierda de la tabla suponen un diafragma abierto, mientras que a medida que avanzamos hacia la derecha el diafragma se cierra. Como en el caso del obturador, es importante recordar que cada valor supone el doble de luz del valor que se encuentra a la derecha, y la mitad del que se encuentra a la izquierda.

Así, un diafragma de 5,6 deja pasar el doble de luz que un diafragma 8, y la mitad que un diafragma 3,5 o 4.

En este caso hablamos de 3.5 o 4, porque son los valores equivalentes que emplean los distintos tipos de cámaras. En unas podemos encontrar el valor 3,5 y en otras el valor 4. Ambos representan una abertura de diafragma similar.



En esta serie de tres fotografías del parque natural de Sant Llorenç del Munt, todas han sido tomadas desde una misma localización. En la primera se enfocó el fotómetro hacia la zona rocosa donde la luz es menor. En consecuencia se abrió automáticamente el diafragma, por lo que la zona del cielo se quemó. El diafragma tenía un valor de 4,2.

En la segunda toma se apuntó el fotómetro hacia la zona media. El cielo está sólo ligeramente quemado, mientras la zona de rocas y árboles tiene detalle. El diafragma tenía un valor de 5,8.



Finalmente, la tercera fotografía se tomó con el fotómetro apuntado hacia el cielo. El detalle en éste es correcto, pero la zona de la montaña está excesivamente oscura. El valor del diafragma era de 6,8.

De toda la escala de valores que presenta el diafragma, las aberturas que ofrecen una mayor calidad óptica son las que se sitúan en la mitad del recorrido. Habitualmente se trata de los valores 5,6 o 8.

En todos los modelos existe una abertura máxima. En los casos más corrientes se trata de un valor 3,5 o 4. En los modelos de un nivel superior las aberturas pueden oscilar entre 1,8 y 2,5, aunque estos valores pueden variar ligeramente en función de cada marca. Normalmente los valores de luminosidad de cada objetivo se visualizan en la parte frontal de la óptica junto con los valores del zoom. El valor más luminoso corresponde a la posición angular del zoom, mientras que el menos luminoso es el válido para la posición teleobjetivo. La disminución de luminosidad corre paralela al cierre del ángulo visual que ocurre al cerrar el zoom.

A continuación podemos ver tres ejemplos.

Un objetivo Nikon con una focal entre 7,85 y 32 mm y una luminosidad de 2,6 / 5,1.



Un objetivo Carl Zeiss de una cámara Sony con una focal entre 9,7 y 48,5 mm y una luminosidad de 2 / 2,4.

Un objetivo Canon con una focal entre 7,1 y 21,3 mm y una luminosidad de 2,8 / 4.



La luminosidad, es decir, la cantidad máxima de luz que puede recoger el objetivo, es uno de los factores que determina la calidad de un objetivo. La luminosidad, denominada a veces velocidad del objetivo, se expresa con la abertura máxima de diafragma a la que puede trabajar. Un objetivo luminoso presenta ventajas:

- La imagen proyectada en el visor de la cámara será más luminosa y por lo tanto más fácil de enfocar, tanto manualmente como por medio del autofocus.
- Se podrán tomar fotografías con menos luz.
- Trabajar con un diafragma abierto potencia el uso del foco selectivo.

El incremento de luminosidad se relaciona siempre con un incremento de precio. Es decisión de cada fotógrafo decidir si le interesa o no invertir en un presupuesto más alto. Los factores para la decisión estriban en valorar un par de aspectos.

En primer lugar, hasta qué punto le interesa o precisa de realizar fotografías en situaciones de poca luz (con objetivos luminosos es posible fotografiar aún con condiciones pobres de iluminación). La siguiente imagen de la puerta de Elvira granadina se captó con la luz nocturna. La elevada luminosidad del objetivo contribuye a resolver satisfactoriamente estas situaciones.



En segundo lugar, su interés por aplicar la técnica del foco selectivo. A diafragmas abiertos se facilita la posibilidad de centrar el foco sobre un punto determinado y dejar fuera de foco el resto. En el ejemplo siguiente, el hecho de disparar hacia un objetivo cercano con un diafragma abierto permitió emplear el foco selectivo dejando el fondo borroso.

La exposición correcta se obtiene a partir de la combinación de una escala de valores de obturador y diafragma. Así, supongamos que para una determinada cantidad de luz una combinación adecuada fuese 125 de velocidad de obturación y 8 de diafragma.

- Si modificamos estos valores de forma equilibrada la exposición seguirá siendo la correcta en múltiples combinaciones.
- Si reducimos la velocidad a la mitad (250) deberemos compensar la pérdida de luz duplicando al doble el valor del diafragma. Pasaremos éste a 5,6.
- Por el contrario, si incrementamos la velocidad de obturación al doble del valor inicial (y la ponemos en 60), será preciso reducir a la mitad la entrada de luz a través del diafragma. Lo pondremos por tanto en 8.

También las combinaciones 125/8 , 500/4 y 30/16 suponen la misma exposición.

¿Podemos pues suponer que es indiferente utilizar una u otra combinación? Aunque podamos estar tentados a responder afirmativamente, la respuesta es no. Es cierto que las tres combinaciones representan la misma cantidad de luz, pero existen otros factores en juego.

El primer factor diferencial lo encontramos en la velocidad de obturación. Una velocidad de 500 es rápida y permite por tanto congelar el movimiento. Es decir, los motivos en movimiento pueden reproducirse con nitidez. En cambio, una velocidad de 30 puede provocar la trepidación de la imagen si el fotógrafo no tiene suficiente pulso o no dispone de trípode.



También una velocidad de obturación lenta permite crear efectos interesantes. En la serie de fotografías anterior se captaron imágenes de la plaza de la Cibeles con una

velocidad de 1 segundo. Las luces de los coches quedan reflejadas como estelas de luz. La serie pertenece a un vídeo en el que los fotogramas sucesivos se encadenan a un ritmo rápido.

El segundo factor se relaciona con la abertura del diafragma. Un valor de 4, por ejemplo, presenta una profundidad de campo reducida y favorece por tanto el foco selectivo. En cambio uno de 16 implica mucha profundidad de campo.



De las tres fotografías anteriores la primera se captó con un diafragma cerrado. El árbol del primer término y el monasterio del fondo están enfocados. En la segunda, al aplicar un filtro polarizador disminuyó la entrada de luz a causa del uso del filtro. El diafragma se abrió para compensar la falta de luz y disminuyó la profundidad de campo. El árbol está fuera de foco. Finalmente en la tercera se cerró el diafragma y se usó un trípode para poder usar una velocidad larga a pesar de la luz del sol. Entre la disminución de luz causada por el uso del filtro y la necesidad de cerrar el diafragma para obtener una profundidad de campo elevado, la velocidad de disparo era larga, y se hizo necesario el uso del trípode.

LOS MODOS DE DISPARO

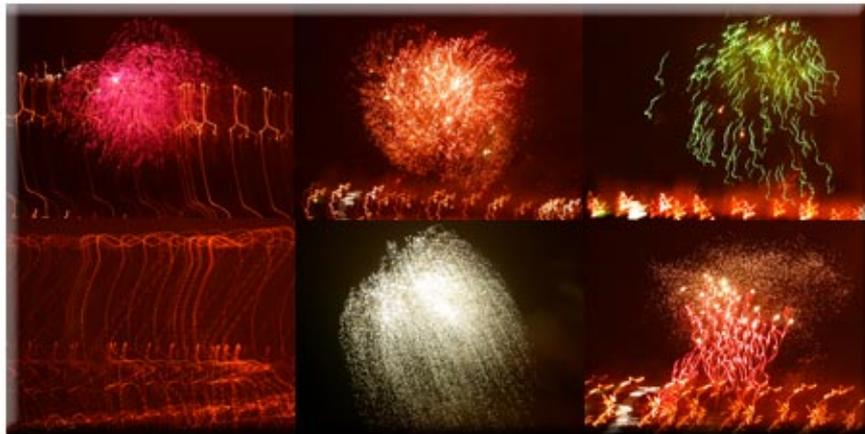
Sentados los principios básicos de la exposición correcta, debemos señalar que la cámara digital dispone (o puede disponer en función del nivel de prestaciones de cada modelo) de diversos modos de exposición que permiten automatismos diversos. Veamos los más habituales.

En el **modo de programas predeterminados** se presentan diversas situaciones en las que la cámara lleva a cabo los ajustes considerados idóneos para cada situación, o presenta ayudas en pantalla en los casos, por ejemplo, de las panorámicas o de las tomas macro.



Habitualmente se encuentran diversos programas mediante los cuales se hace trabajar a la cámara en base a las necesidades de cada tema. Así, por ejemplo, en el programa de retrato se prioriza el enfoque sobre el motivo más cercano, en el de deportes se da prioridad a las velocidades de obturación altas y en el de panorámicas se presenta una

digitalización parcial de la imagen que se acaba de captar, para ayudar a situar el encuadre siguiente.



Las imágenes anteriores corresponden a los fuegos artificiales en la playa de La Concha. Se tomaron con el programa de fuegos artificiales de la cámara. Mediante éste se coloca automáticamente una velocidad de obturación lenta para así poder captar las estelas de los cohetes. También se ajusta la temperatura de color para exposiciones de interior, de modo que se compense el tono rojizo-amarillento de los fuegos. Las fotografías se dispararon a pulso, sin trípode. Por esta razón los puntos de luz se desplazan y reflejan el temblor del fotógrafo. Usar un programa

predeterminado no asegura la toma correcta de las imágenes, en el ejemplo que nos ocupa era imprescindible estabilizar la cámara a causa de la velocidad de obturación lenta. De todos modos los resultados de imágenes movidas pueden resultar estéticamente interesantes.

En el **modo P (Programmed Auto)** la cámara programa automáticamente la combinación de velocidad de obturación y apertura de diafragma que considera óptima para cada situación lumínica. En función de la luz disponible se ajustan los controles para lograr una exposición correcta, y en la mayoría de los casos el resultado es el correcto.

En este modo de exposición es posible modificar las combinaciones de velocidad / apertura que ofrece la cámara de modo predeterminado. En función del modelo que estemos utilizando normalmente existe algún tipo de control que permite variar las combinaciones de velocidad / diafragma. Naturalmente, todas las combinaciones ofrecen el mismo resultado en cuanto a la exposición. No así, como ya hemos mencionado, en cuanto a la profundidad de campo o la posible trepidación de la imagen cuando se emplean velocidades largas.

El fotógrafo dispone de la posibilidad de modificar la lectura automática de la cámara, bien mediante la compensación de la exposición o bien mediante el horquillado automático. Ambos conceptos se explican en un apartado posterior.



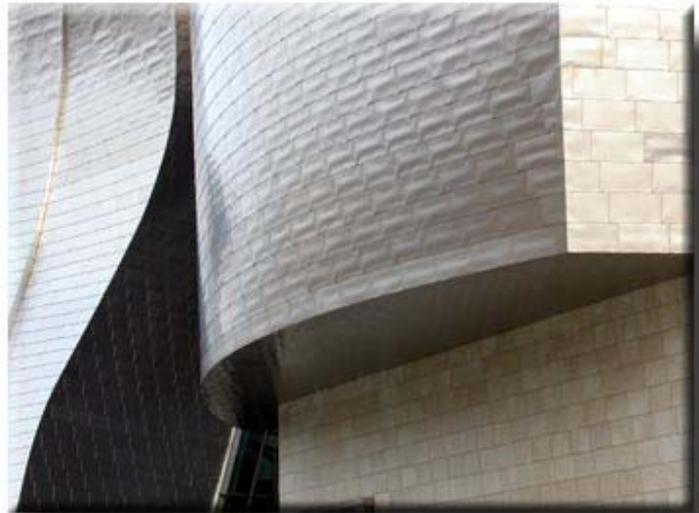
En los viajes turísticos la fotografía de viajes es una de las muestras paradigmáticas del uso de los automatismos de la cámara.

La idea generalizada es la de llegar y disparar.

No obstante es importante señalar dos cosas.

En primer lugar la medición de la luz. Por más automatismos que funcionen en la cámara es el fotógrafo quien observa la escena y decide el lugar hacia el que apunta la cámara para medir la luz.

En segundo lugar la composición. De la escena típica a la toma creativa simplemente media la capacidad de ver. Aprender a observar y mirar no es en absoluto incompatible con compartir el viaje con los amigos.



En el **modo S (Shutter Priority)** la cámara se coloca en el modo de exposición de prioridad a la velocidad de obturación. Esto significa que el fotógrafo selecciona manualmente la velocidad de obturación, y la cámara ajusta en concomitancia el valor de diafragma adecuado para lograr la exposición correcta.

Habitualmente, la cámara dispone de un sistema de aviso en el caso de que el fotógrafo seleccione unos valores de obturación que provoquen una exposición incorrecta. Es el caso por ejemplo de escoger una velocidad de obturación muy alta cuando existe poca luz ambiental. Como el diafragma no puede abrirse indefinidamente a partir de un valor la fotografía quedará subexpuesta.



Esta modalidad de exposición resulta adecuada cuando trabajamos con motivos en movimiento que precisamos reproducir nítidamente. Como el ejemplo adjunto congelando el movimiento de las olas.

La fotografía de deportes es paradigmática del uso de este tipo de programas. En ella se utilizan velocidades de obturación altas para congelar situaciones que habitualmente tienen lugar de forma acelerada y rápida.

El **modo A (Aperture Priority)** es en cierto modo el inverso al anterior y en él la cámara se coloca en el modo de exposición de prioridad a la abertura. El fotógrafo selecciona un valor concreto de diafragma, y la cámara ajusta el valor necesario de obturación para lograr la exposición adecuada.

Como en el caso anterior, es preciso estar alerta para no escoger un valor que motive una sub o sobreexposición. En este modo de funcionamiento es preciso estar alerta para que un valor de diafragma excesivamente cerrado para una situación de luz concreta no obligue a utilizar una velocidad de obturación demasiado lenta. Una combinación de diafragma 16 y obturación 2, por ejemplo, puede corresponder a una exposición correcta, pero a no ser que dispongamos de trípode difícilmente la imagen no trepidará. A no ser, claro está, que el fotógrafo tenga mucho pulso o busque recursos, como apoyar la cámara en una farola.

Este modo de exposición con prioridad a la abertura resulta adecuado cuando precisamos controlar la profundidad de campo. Así, por ejemplo es útil en la fotografía de paisajes o en el retrato. En ambas situaciones normalmente pretenderemos disponer respectivamente de poca y mucha profundidad de campo. Trabajar en este modo de exposición nos permite



controlar con mayor precisión el diafragma utilizado, y por tanto inferir las características de enfoque o desenfoque de nuestra fotografía.

Finalmente, en el **modo M (Manual)** el fotógrafo tiene la libertad total de decidir los valores de diafragma y velocidad que coloca en la cámara. Así puede sub o sobreexponer si lo desea o precisa, para por ejemplo aplicar técnicas creativas.



También le permite exponer voluntariamente para las sombras o las altas luces.

En este modo es factible realizar exposiciones de varios minutos dejando el obturador abierto. En la fotografía del gato se optó por combinar una velocidad de obturación lenta que permitiera obtener un fondo movido, con el disparo del flash que captó con más nitidez la cara del animal.

En las situaciones que acabamos de analizar, el control de la exposición o bien es asumido de forma automática por la cámara (**modos AUTO, P, S, o A**) o bien recae completamente en la voluntad del fotógrafo (**modo M**). Ahora bien, existen tres procedimientos básicos para modificar la lectura de la luz que lleva a cabo la cámara. Son el bloqueo de la exposición, la compensación de la exposición y el horquillado.

Bloqueo de la exposición

Supongamos una situación como la que se muestra en la siguiente comparativa. En el paisaje existe una diferencia importante entre la luz de la zona del campo y la del cielo. En la imagen de la izquierda se enfocó el fotómetro de la cámara hacia el cielo, por lo que los árboles están subexpuestos. En la de la derecha se captó la luz de la tierra, provocando así que se quemara ligeramente el cielo. La cámara estaba en posición automática en ambos casos, pero se empleó el bloqueo de la exposición para llevar a cabo las dos lecturas.

Para llevarlo a cabo se enfoca la cámara hacia la zona o el área en la que queremos llevar a cabo la lectura. Se oprime un primer punto el disparador con lo que se bloquea la lectura realizada, y dicho sea de paso también el enfoque. Sin soltar el botón, se reencuadra, y finalmente se dispara.

Para poder realizar esta operación es preciso que la cámara la tenga como función.



El caso de una persona ante una ventana con una fuerte entrada de luz, por ejemplo, es una situación similar. La lectura del fotómetro se desvirtúa, provocando así la subexposición del motivo principal. Cuando la cámara dispone de bloqueo de la exposición, en estas situaciones se lleva a cabo el enfoque y la lectura de la exposición apretando un primer punto el disparador. Mientras se mantiene apretado el botón, ambas lecturas quedan bloqueadas y es posible reencuadrar y conservar al mismo tiempo los valores medidos.

Compensación de la exposición

Tradicionalmente, la compensación de la exposición se usa para incrementar o disminuir ligeramente la lectura que el fotómetro realiza por defecto. El cielo excesivamente blanco de un día nublado provoca subexposiciones que pueden compensarse con incrementos del valor de la lectura. Por ejemplo, $1/3$, $1/6$ de diafragma o incluso un diafragma completo. Muchos fotógrafos subexponen ligeramente (normalmente $1/3$) la película de diapositivas para lograr una mayor saturación de los colores.

En los modelos digitales también es habitual encontrar esta posibilidad, y podemos incrementar o reducir de tercio en tercio de diafragma hasta unos valores de ± 2 .



La imagen adjunta se sobreexpuso ligeramente para que la zona de los reflejos en el agua no quedara excesivamente oscurecida a causa de la lectura de la luz del cielo.

Las dos imágenes siguientes, al haber sido tomadas directamente sobre el agua, no precisaron de ninguna compensación en la exposición.



Horquillado

Existen situaciones en las que resulta difícil escoger el ajuste de balance de blancos apropiado y la combinación de velocidad de obturación y apertura de diafragma óptima para lograr una exposición correcta.



Tradicionalmente, el fotógrafo ha seguido una técnica para hallar la combinación de diafragma y velocidad óptimas, consistente en disparar series de fotografías de la misma situación o motivo con variaciones de habitualmente $1/3$ de diafragma. En las variaciones sutiles entre una exposición y la siguiente se busca la impresión de un nivel de altas luces y zonas de sombra que ofrezca el máximo de detalle en todas las áreas.

Las cámaras digitales permiten la realización de forma automática de este conjunto de operaciones. El proceso recibe el nombre de horquillado (bracketing), y consiste en la realización automática de series de fotografías con incrementos sucesivos de un valor de exposición que el fotógrafo puede especificar.

En la serie adjunta, por ejemplo, se ha seleccionado la opción de disparar 3 fotografías consecutivas con incrementos de $1/3$ de diafragma en cada una. A partir de la primera lectura de luz la cámara ha llevado a cabo la seriación.

En la fotografía analógica, el ajuste de la temperatura de color óptima no es posible sin el uso de los filtros correctores que se sitúan delante de la óptica.

En la fotografía digital, en cambio, el ajuste del balance de blancos es una funcionalidad incorporada a las cámaras.



Al igual que en la situación anterior referida a la exposición existe la opción del horquillado automático del balance de blancos.

En este caso, la cámara lleva a cabo series de tres fotografías en las que se ajusta progresivamente la temperatura de color desde un ajuste ligeramente cálido hasta otro con tendencia a colores más fríos.



En esta serie puede observarse cómo varían gradualmente los tonos de las tres imágenes. La diferencia desde un ligero naranja inicial hasta los tonos más fríos finales es muy sutil. Se trata de un ajuste fino para que el fotógrafo pueda decidir posteriormente cuál es el ajuste de blancos que considera idóneo.

