

Determinación de la sensibilidad ISO práctica en fotografía digital

© Francisco Bernal Rosso, 2006

La sensibilidad digital

La sensibilidad es la capacidad que tiene un material sensible para responder a la luz. Cuanta más sensibilidad tenga, menos luz necesitaremos para hacer la foto.

Tradicionalmente cada país tiene su propia manera de hablar de la sensibilidad, así aparecen a lo largo de la corta historia de la fotografía diversos *sistemas de sensibilidad* como el ASA norteamericano, el DIN alemán, el BS inglés o el GOST ruso.

En la actualidad el sistema que se emplea es el ISO, internacional, que reúne los antiguos ASA y DIN.

Este sistema indica dos números separados por una barra: por ejemplo ISO 100/21, que indica que estamos ante un material sensible de sensibilidad ASA 100 o DIN 21.

La sensibilidad para el material digital puede determinarse desde varios puntos de vista, pero más o menos están basados en buscar una manera de hablar semejante a la que usamos con la película, con objeto de poder manejar los mismos conceptos.

De las diversas maneras de que disponemos para determinar la sensibilidad de nuestra cámara digital nos quedaremos con la que nos resulta más práctica a los fotógrafos.

• **El procedimiento de Kodak**

El primer método que vamos a ver es el que usa Kodak para determinar la sensibilidad de sus sensores. No olvidemos que esta casa es de las pocas que fabrican sensores para fotografía digital.

El método consiste simplemente en fotografiar una tarjeta gris del 18% y elegir la foto que creemos que está mejor expuesta. Una vez elegida la sensibilidad que hemos empleado es:

$$\text{ISO} = 15.4 * f * f / L / t$$

Donde f es el diafragma empleado y t e tiempo. L es la luminancia de la tarjeta gris en candelas por metro cuadrado.

Esta luminancia puede determinarse a partir de la iluminancia multiplicando esta por 0,18. Por ejemplo, si usamos un fotómetro de luz incidente que mida iluminancia (lux) y nos dice que tenemos 1000 lux, la L serían 1000 * 0.18, es decir, 180 cd/m².

Como se ve la dificultad estriba en que hay que conocer un valor para el que necesitamos un equipo apropiado (el fotómetro de luminancias, algo raro para un fotógrafo, o el de iluminancia, que si bien es más normal en el equipo no es tampoco muy frecuente, ya que no todos los fabricantes de fotómetros añaden la posibilidad de medir lux en sus aparatos. Si lo

hacen, por ejemplo, casi todos los fotómetros Gossen de gama alta).

Además este método tiene algunas particularidades que no hemos comentado. La elección de la "mejor foto" no se hace a ojo, sino midiendo la salida eléctrica de la pata apropiada del chip sensor bajo ciertas condiciones. Por todo ello el procedimiento, aunque es bastante exacto, no es aplicable para el común de los fotógrafos.

• **El procedimiento propuesto**

Para el método propuesto de determinación de la sensibilidad digital necesitamos una tarjeta gris y un programa que sea capaz de trabajar con un sistema de gestión de color.

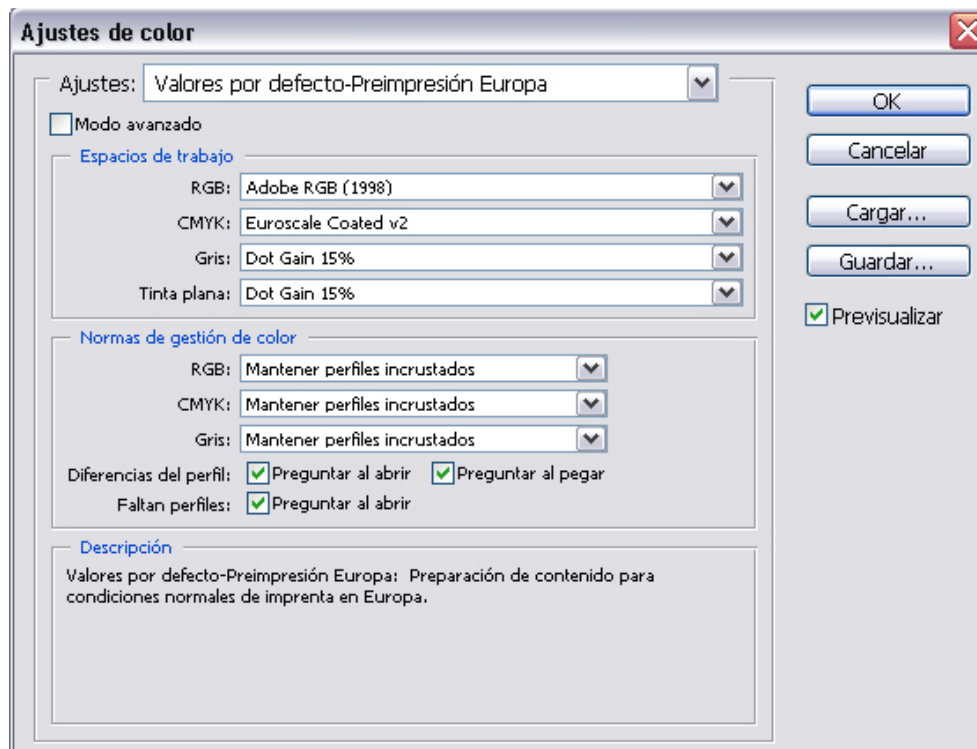
El método es el siguiente:

- 1 Fotografiamos la tarjeta con diversos diafragmas.
- 2 Aplicamos a los ficheros resultantes el espacio de color AdobeRGB o sRGB.
- 3 Abrimos las fotos en nuestro programa visor de fotos favorito. Por ejemplo photoshop.
- 4 Nos aseguramos de que el espacio de trabajo sea el mismo que el de la foto. Por ejemplo AdobeRGB.



Imgpsh01.tif

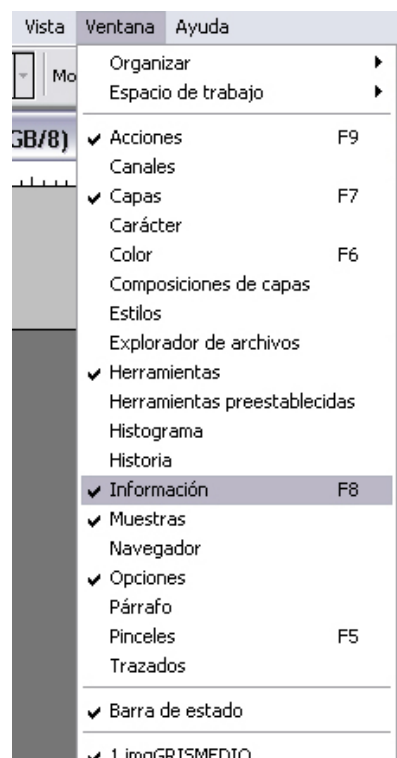
Ubicación de la configuración de la gestión de color en photoshop CS.



Imgpsh02.tif

Comprobamos que el espacio de trabajo es el AdobeRGB. También valdría el sRGB. Pero es importante que, ya sea uno u otro, el espacio de trabajo sea el mismo que el de la fotografía de la tarjeta gris.

5 En la paleta info buscamos el valor RGB del gris medio. Nos quedamos con la fotografía en la que los tres números sean iguales y que valen 117.



Imgpsh03.tif

Para poder ver la paleta de información vamos a *ventana->información*. El atajo es, como podemos ver en la captura de pantalla la tecla F8.



Imgpsh05.tif

La paleta info muestra información relativa al color. Podemos modificar la información mostrada en la entrada *opciones de paleta* del desplegable que aparece tras pulsar en el pequeño triángulo que tenemos arriba a la derecha de la paleta info.

La paleta info muestra siempre dos modos de color. Uno es el modo en el que hayamos abierto la foto. Por ejemplo si la tenemos en RGB aparecerá este modo, pero si la imagen estaba en CMYK serán estos los valores que muestre la pantalla.

Para cambiar la imagen vamos al pequeño triángulo que hay arriba a la derecha, lo que hará que se despliegue un menú del que podremos seleccionar el modo de color que queremos ver.

6 Vemos la diferencia en pasos que hay entre la imagen elegida y la que nos proporcionó la foto realizada tal y como indicaba el fotómetro.

Por ejemplo. Hemos fotografiado la tarjeta gris con un diafragma f:5.6 y un tiempo t:1/125, que son los datos que nos indicaba el fotómetro de la cámara para un ISO 100. Al mirar los valores digitales encontramos que la foto que da un valor gris de 117 es la que hicimos con un diafragma f:4. Como esta imagen la hicimos con un paso más abierto quiere decir que su sensibilidad es un paso más bajo que el que suponíamos. Por tanto tiene una sensibilidad real de ISO 50, no de ISO 100.

¿Por qué funciona esto?

La razón tras este procedimiento es que estamos tratando de comprobar qué imagen ha reproducido el gris medio con un valor determinado de L. El modo de color Lab muestra los valores de los colores de forma inequívoca, no como el RGB que depende del espacio de color empleado. Dos números Lab iguales indican siempre un mismo color, lo que no sucede con dos RGB.

El gris medio de la tarjeta, que tiene una reflectancia del 18% tiene un valor Lab de 49.5(L) 0(a) 0(b). Como Photoshop no ofrece valores con decimales tenemos que elegir entre una L de 49 o de 50. En el espacio de color AdobeRGB, así como en el sRGB, el gris medio de L 50

corresponde a un RGB de 117 o 118.

ASA, DIN, ISO, EI

Los sistemas de sensibilidad han cambiado bastante a lo largo del tiempo. Estos sistemas se han formulado dentro de sistemas de estandarización nacionales, lo que significa que son normas válidas solo para los países que las formulan. Así las normas ASA norteamericanas en realidad solo tienen sentido dentro de los Estados Unidos, no significando nada en Europa. Pero la tradición manda y ha sido muy normal indicar la sensibilidad de las películas con los números ASA norteamericanos junto con los DIN alemanes.

ASA

Tanto ha pesado la tradición, que podemos leer en artículos de los años 80 y 90 llamar ASA a la sensibilidad de la película cuando lo cierto es que debería llamarse ANSI, ya que el organismo de estandarización norteamericano pasó a llamarse de ASA a ANSI a principios de los 70, sin embargo la bibliografía de divulgación fotográfica no ha hecho acuse de recibo de tal cambio.

El valor ASA en realidad ha cambiado al menos cinco veces en la segunda mitad del siglo XX. Para la película la sensibilidad ASA se determina haciendo un estudio general de la curva característica del material. Estudio del que se saca un número, tal que al doblarlo, se dobla la sensibilidad. Estos números son: 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200. Los valores de 25 a 100 son de *baja sensibilidad*, por lo que necesitan mucha luz para poder realizar la fotografía. Los valores de 100 a 200 son de sensibilidad media y suelen ser los más populares en la película de aficionado. Los que van de 200 a 800 son de alta sensibilidad y permiten fotografiar con muy poca luz, pero por el contrario dan una textura a las imágenes que denominamos *ruido* y que no siempre es bien recibido.

DIN

El sistema DIN es el alemán, comenzó a usarse a mediados del siglo XX e indica la sensibilidad por medio de un número de manera que los incrementos de un tercio de paso se reflejan por un incremento de un valor. Así para doblar la sensibilidad aumentamos tres unidades, y bajamos tres para reducirla. Por ejemplo, la sensibilidad normal es la de 21 DIN mientras que la doble sería 24.

ISO

ISO es en realidad el nombre de un organismo internacional formado por la asociación de las agencias de estandarización nacionales. ISO viene del griego *igual* y nos habla del espíritu de equilibrio y entendimiento que debería haber entre todas las industrias del mundo. El nombre del organismo es *Internacional Organization for Standardization*. Obsérvese que ISO no son las siglas del nombre del organismo (si lo fueran deberían decir IOS, aunque es muy normal que confundan el nombre y se escriba incorrectamente). ISO es un organismo internacional, pero no puede imponer normas, solo sugerirlas. Así, aunque muchos no lo crean, las normas ASA siguen vigentes (con el nombre de ANSI) en los Estados Unidos al igual que las DIN, en Alemania, que no han desaparecido. No obstante las películas y las cámaras digitales suelen indicarse con la sensibilidad ISO para indicar su espíritu internacionalista.

El número ISO como decíamos une los ANSI y DIN. LA equivalencia es 100 ANSI son 21 DIN y de ahí se pueden determinar los demás. La serie sería:

ASA-ANSI	DIN
12	18
25	15
50	18
100	21
200	24
400	27
800	30
1600	33
3200	36

Exposure Index

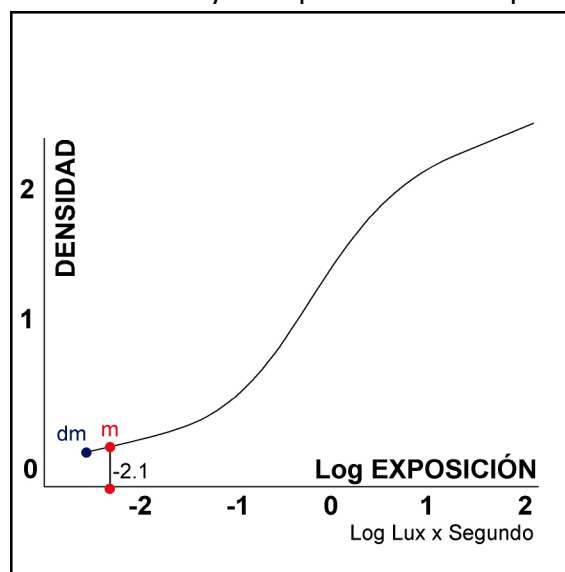
El índice de exposición es la manera en que algunos fabricantes, sobre todo de película, marcan su material sensible. Por ejemplo, en las películas de Kodak puede leerse EI 100, lo que significa que tiene un índice de exposición de 100. Este 100 puede leerse como ASA 100, pero el fabricante no lo dice expresamente. Y no lo dice porque si lo hiciera podrían reclamarle legalmente en caso de que alguien midiera la sensibilidad real de la película y determinara que no es de 100 ASA. Así, para curarse en salud dan un valor que es el de la sensibilidad a la que equivaldría.

¿Pero qué quiere decir *sensibilidad*?

La sensibilidad es un concepto físico que se define como la inversa de la excitación para obtener un resultado determinado. En fotografía química, por ejemplo, la sensibilidad es uno partido por la exposición necesaria para obtener una cierta densidad. Densidad es lo opaco que se ponga la película. Exposición es la cantidad de luz que expone la película, entendiéndola como la cantidad

De luz que llega y el tiempo que dura su efecto.

La sensibilidad ASA y la DIN se determinan a partir del punto de densidad que es 0,1 unidades mayores que la mínima capaz de producir la película.



imgISO01.tif

Curva característica de una película indicando los puntos interesantes de la sensibilidad. Abajo están las exposiciones. A la izquierda las zonas oscuras de la escena. A la derecha, las partes más claras. En el eje vertical tenemos los tonos de la película. Abajo las partes claras, las transparentes, arriba las oscuras, las opacas. El eje vertical está marcado en densidades. Normalmente no llegamos a una densidad 3. El punto más bajo es la *densidad mínima*. Indicada por d_m en la gráfica. Para determinar la sensibilidad hemos de coger el punto que está 0,1 densidades por encima de esta mínima.

En la ilustración vemos una película negativa en blanco y negro de ISO 100/21 en la que, como podemos observar el punto de sensibilidad cae en la exposición de -2,1.

En realidad la sensibilidad fotográfica supera esta definición de exposición para una densidad predeterminada y tiene en cuenta algunos factores más, como son la longitud y forma de la curva. En realidad lo dicho del punto de exposición debería aplicarse solamente cuando esta curva característica tiene cierta forma definida en el texto de la norma.

Las sensibilidades intermedias

Normalmente indicamos las sensibilidades en tercios de paso. Un paso es, como recordaremos, una cantidad doble o mitad de la anterior. Así si tenemos un tiempo de exposición de 1/60 de segundo, un paso más de exposición es 1/30, ya que es el doble de tiempo que la anterior mientras que 1/125 sería un paso menos, porque es la mitad de tiempo.

Pero para afinar más usamos cantidades menores y dividimos el paso en tres partes. Estas tres partes corresponden a un 25% de incremento (ojo, un 25%, ya que el paso no es lineal, sino potencial).

El sistema DIN resuelve la numeración de los tercios de una forma muy simple: una unidad es un tercio, de manera que 22 DIN son un tercio de paso más que 21.

El sistema ASA lo tiene más difícil y normalmente hay que multiplicar por un número alrededor de 125. Para no liarnos esta es la lista de sensibilidades ASA por tercios, que es la que suele usarse para indicar también la ISO:

25, 32, 40
50, 64, 80
100, 125, 160
200, 250, 320
400, 500, 640
800, 1000, 1280.

Normas

Sobre sensibilidad digital aún no se ha dicho todo. El tema sigue siendo objeto de estudio. En la actualidad las normas de que disponemos son la ISO 14524, ISO 15739 e ISO 12232.

La primera es parecida a la de fotografía química en la que determinamos la curva característica. En el caso de los materiales sensibles digitales la curva característica se llama OEFC, función de conversión optoelectrónica.

La segunda norma estudia la sensibilidad mediante un estudio de aproximación en el que a partir del análisis de varias imágenes, en especial de los ruidos que contienen.

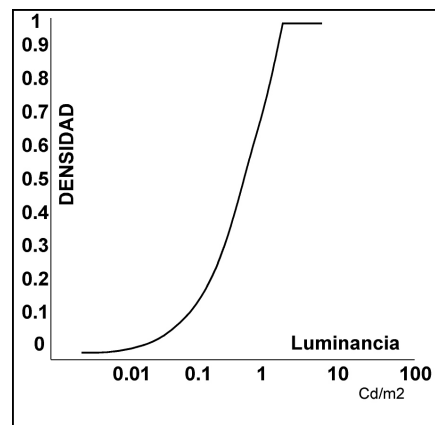
La tercera norma estudia el material sensible digital a partir de los niveles de

subexposición y sobreexposición interesándose por la latitud del material sensible, este es la base del procedimiento empleado por Kodak para determinar la sensibilidad de sensores.

OEFC

La OEFC es la curva característica de un sensor digital. OEFC significa Función de conversión optoelectrónica y hay dos tipos. La OEFC de cámara que relaciona la iluminancia de la escena con el número que ofrece el dispositivo. El segundo tipo es la OEFC plano focal, en la que en vez de emplear la iluminancia de la escena usa el logaritmo de la exposición, de forma análoga a como hacemos con la película.

La iluminancia es, por decirlo de alguna manera, el brillo que tenga la escena. Se mide en candelas por metro cuadrado (Estrictamente hablando el brillo no es una magnitud física, sino perceptual).



imgOEFC.tif

Curva característica de un CCD. El eje vertical no indica la densidad, sino el número que ofrece el aparato. Lo normal es indicar esta curva con un valor *normalizado* de 0 a 1. En la ilustración vemos un ejemplo típico de curva OEFC. Abajo tenemos la luminancia de la escena. A la izquierda las partes oscuras, a la derecha las claras. En la línea vertical tenemos la respuesta del sensor. En el ejemplo tenemos la respuesta normalizada, que va de 0 a 1. Estos valores habrá que multiplicarlos por el número máximo que empleemos en la codificación para saber qué valor digital ofrece el dispositivo. Por ejemplo, si usamos 8 bits el eje vertical estará dividido en 256 partes siendo el 0 el 0 y el 1 el 256. Para 10 bits el 1 correspondería a 1024 mientras que sería 4096 para 12 bits por canal.

Obsérvese como en la parte de arriba de la curva la parte lineal termina bruscamente, al contrario que en la película que el paso de la parte lineal al final se hace de forma paulatina. Esto hace que se pierdan irreversiblemente los detalles en las luces al sobreexponer la imagen digital, mientras que con película aún pueden restaurarse estos detalles que solo quedan comprimidos, nunca fundidos.

La paleta info

La paleta info muestra siempre dos modos de color. Uno es el modo en el que hayamos abierto la foto. Por ejemplo si la tenemos en RGB aparecerá este modo, pero si la imagen estaba en CMYK serán estos los valores que muestre la pantalla.

Para cambiar la imagen vamos al pequeño triángulo que hay arriba a la derecha, lo que hará que se despliegue un menú del que podremos seleccionar el modo de color que queremos ver.

¿Por qué funciona esto?

La razón tras este procedimiento es que estamos tratando de comprobar qué imagen

ha reproducido el gris medio con un valor determinado de L. El modo de color Lab muestra los valores de los colores de forma inequívoca, no como el RGB que depende del espacio de color empleado. Dos números Lab iguales indican siempre un mismo color, lo que no sucede con dos RGB.

El gris medio de la tarjeta, que tiene una reflectancia del 18% tiene un valor Lab de 49.5(L) 0(a) 0(b). Como photoshop no ofrece valores con decimales tenemos que elegir entre una L de 49 o de 50. En el espacio de color AdobeRGB, así como en el sRGB, el gris medio de L 50 corresponde a un RGB de 117 o 118.