

FRANNIETO
f o t ó g r a f o



Conceptos de imagen digital

AULA
FIN

Conceptos de imagen digital

Fran Nieto

Autor y diseño: FN. Ferrol, España

Esta obra, editada en PDF, corresponde a la serie **Apuntes Aula FN**, cuyos derechos corresponden al mismo autor. Esta serie de contenidos pretende contribuir a la formación y consulta libre de los aficionados a la fotografía.

La distribución o simple copia de la misma está sujeta a la siguiente LICENCIA DE USO:

1- Quedan reservados todos los derechos al amparo de la vigente Ley de Protección de la Propiedad Intelectual española, con las excepciones referidas más adelante, allí donde fuera aplicable, así como las correspondientes leyes internacionales donde no lo fuera.

2- La versión electrónica de la presente obra puede ser distribuida libremente sin necesidad de requerir permiso del autor ni del propietario del copyright siempre y cuando dicha distribución se haga de forma libre y gratuita y no se utilice para impartir docencia o como apuntes impartidos en cursos de terceros.

Por la versión electrónica se refiere exclusivamente a los ficheros en formato PDF, quedando sujetas las versiones impresas y en otros formatos a la vigente legislación. En cualquier caso se autoriza la copia impresa para uso personal, pero esta copia impresa no podrá a su vez distribuirse ni copiarse.

3- Todos los derechos derivados de la autoría de la obra quedan reservados por el propietario del copyright.

4- Ninguna parte de esta obra puede ser copiada, alterada, modificada o distribuida, por si sola o formando parte de alguna otra obra, de manera que se obtenga o pretenda obtener una contraprestación económica de la misma o algún tipo de ánimo de lucro sin permiso expreso del propietario del copyright. Queda por tanto totalmente prohibida la venta de la obra en cualquier formato, medio o soporte sin la debida autorización.

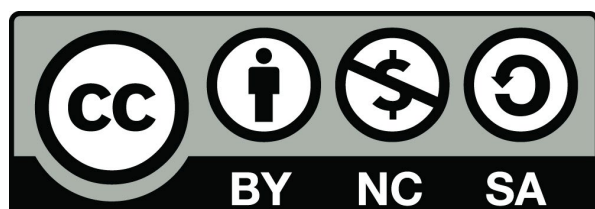
5- El propietario del copyright se reserva el derecho de modificación de los textos, ilustraciones o cualquier otro material de que se componga la obra, así como de la apariencia de la misma en cualquier momento.

6 Cualquier duda sobre la interpretación de la presente licencia será resuelta sobre la base del texto en español. Estableciéndose como árbitro internacional al respecto los juzgados de Ferrol, España.

Reservados algunos derechos. José Francisco Rodríguez Nieto

Contacto: info@frannieto.es

Agosto de 2012 (Rev. 1.01).



Indice:

PÍXELS	2
TAMAÑO Y RESOLUCIÓN DE UNA IMAGEN	2
Resolución de escaneado	2
Resolución de impresión	4
Resolución de la cámara	4
Resolución del monitor	8
EL MODO DE COLOR	9
El modo HSB	9
El modo RGB	10
El modo CMYK	10
Modo LAB	10
PROFUNDIDAD DE PÍXEL	10
RANGO DINÁMICO	12
AJUSTE DE BLANCOS	12
TAMAÑO DE ARCHIVO Y COMPRESIÓN	14

PÍXELS

Un píxel (acrónimo del inglés *picture element*, elemento de imagen) es la menor unidad homogénea de color que constituye una imagen digital. Un píxel es, pues, cada uno de los pequeños cuadraditos que componen nuestras fotografías.

Podemos hacernos una idea comparando una imagen digital con un mural formado por cientos de pequeñas losetas de colores. Cada una de esas losetas sería un píxel. Cuando nos acercamos al mural vemos cada una de estas losetas, al alejarnos lo suficiente vemos una imagen continua, un todo.

Resumiendo: un píxel es la unidad mínima de información de una imagen digital que se ordena en forma de filas y columnas para dar lugar a una fotografía.

TAMAÑO Y RESOLUCIÓN DE UNA IMAGEN

El tamaño de una imagen describe sus dimensiones físicas y se mide en píxeles. Cuando alguien dice que tiene una imagen de 800x600 píxeles podemos hacernos una idea exacta de los usos que se le pueden dar a la misma.

Pero en realidad ¿cuánto mide un píxel?

Pues como no podía ser de otro modo... depende. Depende de la resolución del dispositivo en que lo visionemos. La resolución nos indica el número de píxeles que caben en cada unidad de longitud y suele indicarse en píxeles por pulgada (ppp), aunque afortunadamente ya se empieza a utilizar los puntos por cm.

Supongamos que nuestro laboratorio tiene una resolución de 300 ppp. Eso quiere decir que en cada pulgada copiará 300 píxeles. Así pues si realizamos una copia de una imagen de 1.500 x 900 píxeles el tamaño de la copia será 5 x 3 pulgadas. Si disminuyéramos la resolución de salida a 150 ppp, el tamaño físico de la impresión se multiplicaría por dos y podríamos imprimirla a 10x6 pulgadas.

Asumiendo que una imagen tiene una cantidad de píxeles fijo, al aumentar la resolución del dispositivo de salida disminuye su tamaño físico y viceversa.

Es importante insistir en que las imágenes sólo tienen un tamaño en píxeles y que el píxel no tiene un tamaño físico, sino virtual.

Mientras hablemos de píxeles no sabremos el espacio real que ocuparán. Para hacerlos reales necesitaremos un dispositivo que los materialice, y será

la resolución de este dispositivo el que determine el tamaño real de nuestra fotografía y de cada uno de sus píxeles.

Para complicar las cosas hemos de distinguir distintas resoluciones:

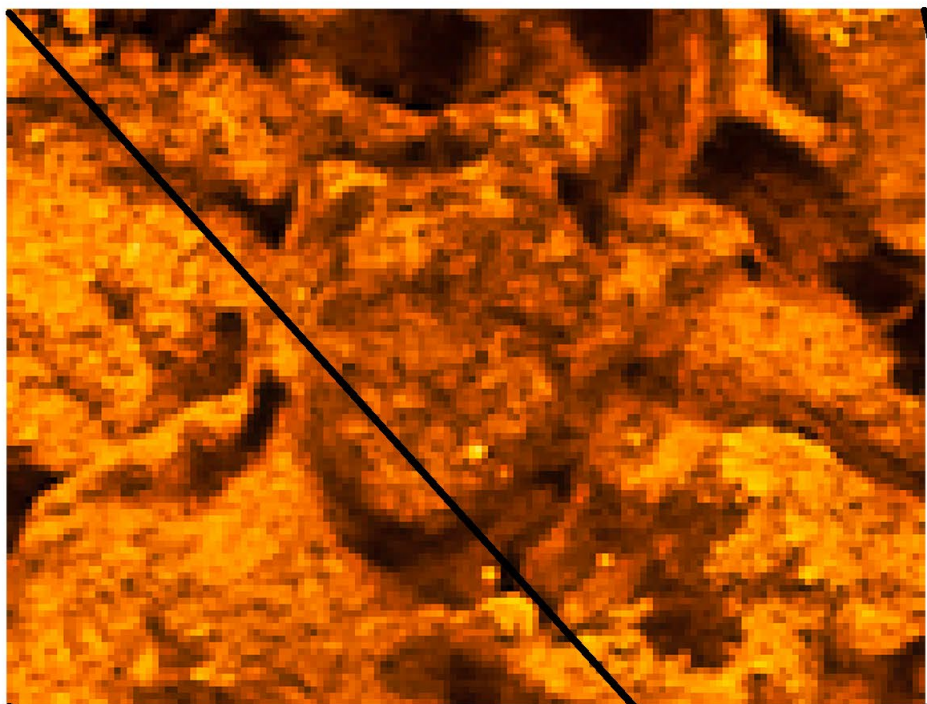
Resolución de escaneado

Indica el número de píxeles que el escáner es capaz de crear en cada pulgada de exploración. Cuanto mayor sea esta resolución, mayores archivos obtendremos, más detalle se capturará y mayores pueden ser las ampliaciones que se obtengan a partir de ese archivo digitalizado.

De todas formas, si en el original no existe información suficiente (por ejemplo una copia en papel estropeada) no servirá de nada escanear a grandes resoluciones, pues simplemente en el original no existe información que digitalizar y estaremos capturando la textura del papel.

Pixelado

Si hacemos suficiente zoom en una fotografía podremos apreciar el aspecto de los píxeles que la componen.



Resolución de impresión

No debemos confundirla con la que nos ofrece el fabricante. Lo que nos indica el fabricante es el número de puntos de tinta por pulgada (curiosamente también llamados ppp). Como las impresoras tienen un número muy limitado de tintas (4-12), es evidente que para conseguir todos los colores de la copia necesitan mezclar cantidades variables de cada una de ellas. Cuántos más puntos consiga imprimir la impresora por pulgada mayor será la sensación de continuidad en el tono.

No debemos olvidar que cada píxel se corresponde con varios puntos de impresión. Este es el dato que suele dar el fabricante cuando habla de 4.600 o 9.200 ppp (puntos por pulgada), se está refiriendo a que es capaz de colocar 9.200 puntos de tinta en cada pulgada. Lo cual permite cantidades muy controladas de cada una de las tintas y conseguir una gran cantidad teórica de tonos intermedios.

Pero volviendo a nuestros queridos píxeles hemos de recortar mucho estas resoluciones, ya que en general la resolución "de verdad" de nuestras impresoras domésticas en raras ocasiones supera los 230-250 píxeles por pulgada, estando lo más habitual en torno a los 200

píxeles por pulgada. Si imprimimos a 4.600 puntos por pulgada y una resolución de 230 píxeles por pulgada podemos ver que cada píxel estaría materializado por $4.600/230 = 20$ puntos de tinta. A partir de ahora cuando hablemos de resolución de nuestra impresora nos referiremos a cuantos píxeles imprime por pulgada, no a cuántas gotas se usan, aunque el dato sea más modesto...

La resolución de impresión es muy importante, ya que una imagen puede tener buen aspecto al imprimirlo con el tamaño de un sello, pero que sea evidente que está formada por "losetas" cuando lo imprimimos a un tamaño mayor, a este efecto se le llama píxelado. En realidad lo que nos va a determinar el tamaño máximo al que podemos ampliar un archivo es el número de píxeles que tenga. La resolución del dispositivo de impresión nos indicará el tamaño físico que tendrá nuestra fotografía. A mayor resolución menor tamaño de impresión, pero mayor continuidad en los detalles, ya que al ser el píxel real más pequeño las transiciones de uno a otro pasan desapercibidas a nuestro ojo. Sí imprimimos un archivo de pocos píxeles en una superficie muy grande (resolución extremadamente baja) lo que pasará es que cada píxel será apreciado por el ojo como un ente aislado

y no tendrá sensación de transición gradual entre los tonos de la foto sino de que existen "losetas".

En esta ecuación también entra la distancia de observación, cuánto más lejos observemos la foto menor agudeza tendremos y será más difícil percibir que la imagen está pixelada. De hecho las vallas publicitarias se imprimen a baja resolución (sobre 70 -90 ppp), pero desde el coche las vemos impecables. Si nos coincide pasar cerca de un cartel que estén colocando veremos con claridad los píxeles que componen la imagen, es la distancia la que impide que la veamos pixelada.

Para distancias de visión cercana, donde el ojo presenta la máxima agudeza, necesitamos una resolución de alrededor de 220 ppp para que el ojo no perciba saltos en las variaciones tonales y por tanto pixelado.

Resolución de la cámara

Indica el número de píxeles que contiene la imagen que genera. Una cámara que tenga una resolución de 3.000 x 2.000 quiere decir que tiene 3.000 píxeles de ancho por 2.000 de altura. Cuanta mayor resolución tenga una imagen más información contendrá y será mucho más detallada.

Resolución de impresión

Si imprimimos nuestras fotos con una resolución inferior a la que tiene nuestro dispositivo de impresión el resultado será similar al que presenta esta fotografía en el lado derecho.



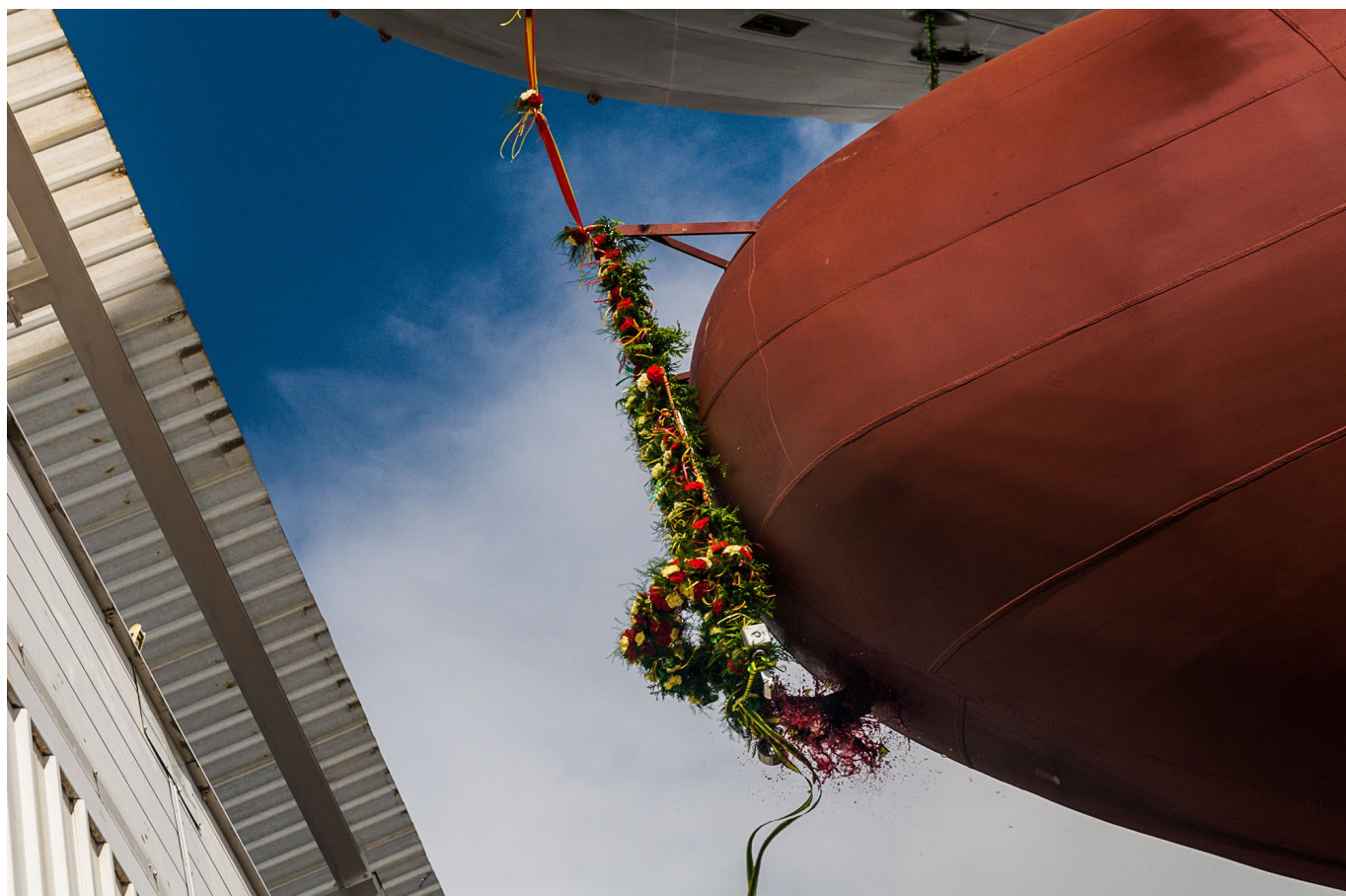
Pero esto no es realmente resolución, no nos indica cuántos píxeles hay en cada unidad de superficie, sólo los que se genera. Esto no es resolución en absoluto, por eso prefiero el concepto de tamaño de captura en vez de resolución de captura.

El tamaño de captura es un dato fundamental en una cámara digital, pero no debemos sobrevalorarlo. De nada servirá un captador de muchos megapíxeles si luego la óptica no es capaz de permitir que las sutiles diferencias tonales lleguen al CMOS, o si el software de compresión no está a la altura de las circunstancias. Existen

muchos modelos de cámaras que ofrecen mejores resultados impresos que modelos que doblan su tamaño de captura. Una cámara de 6 megapíxeles no tiene porque ser peor que una de 24. En la ecuación hemos de introducir muchos otros parámetros como fidelidad de color, contraste, sensibilidad... Lo que sí es cierto que si precisamos realizar una copia de dos metros necesitaremos un gran tamaño de captura si no queremos un resultado mediocre. También necesitaremos un archivo grande si vamos a reencuadrar mucho la toma una vez realizada.

▶ **Botadura**

Contar con una cámara con suficiente tamaño de captura de sensor nos permite reencuadres importantes sin que la imagen resultante aparezca pixelada.





Resolución del monitor

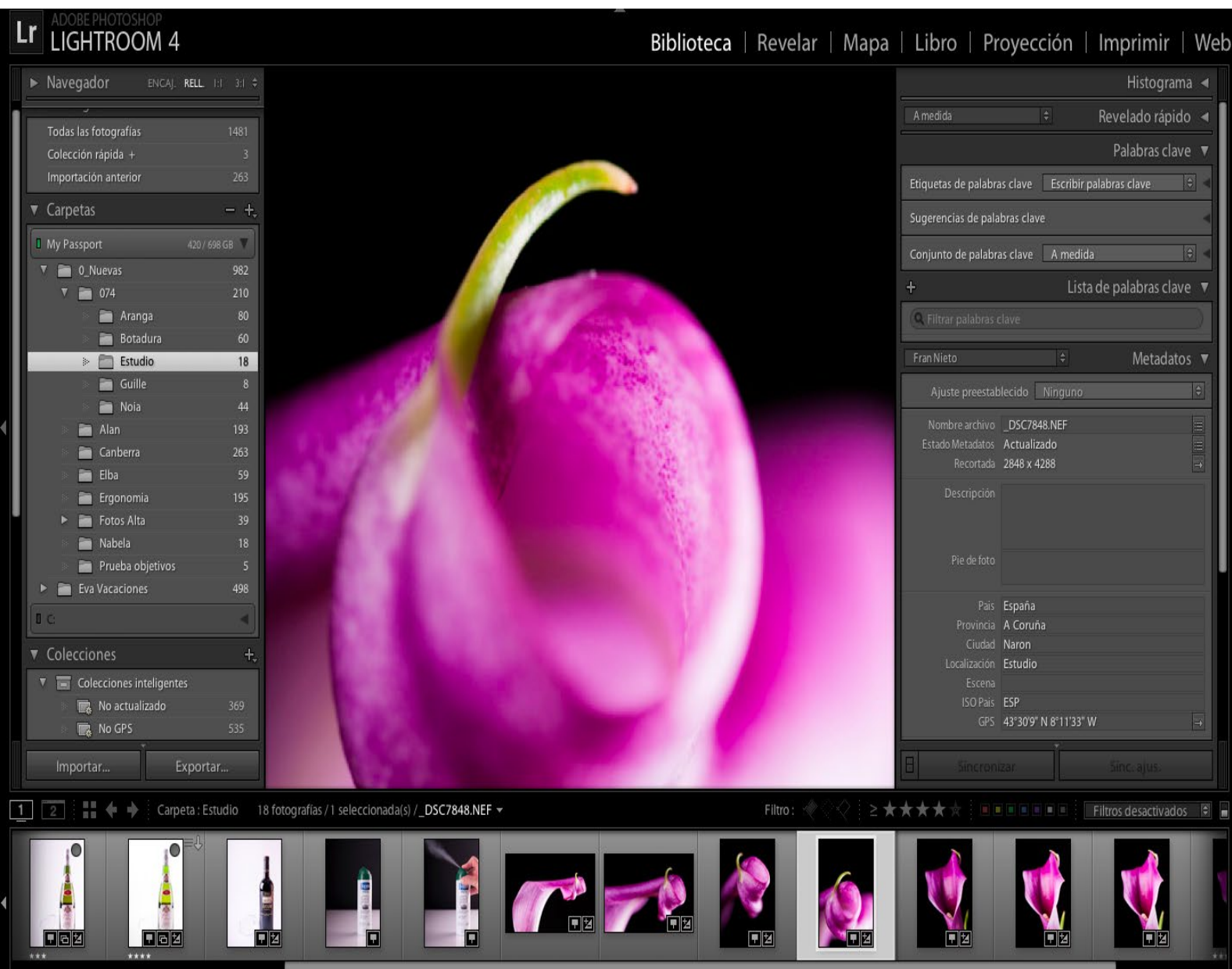
La resolución de pantalla es el número de píxeles que puede ser mostrado en la pantalla. Viene dada por el producto del ancho por el alto, medidos ambos en píxeles, con lo que se obtiene una relación, llamada relación de aspecto. Así tenemos relaciones de aspecto de 4:3 o tipo panorámico de 16:9.

Entonces ¿a qué nos referimos cuándo hablamos de resoluciones de pantalla? Cuándo cambiamos la "resolución" del monitor de 1280×768 a 1600×1200

lo que estamos haciendo es repetir el mismo píxel de la imagen en distintos píxeles de la pantalla. Pero eso no es resolución, como hemos visto. Por eso, para no liarnos más, es mejor hablar de tamaño del escritorio en vez de usar la palabra resolución al hablar de monitores.

Las pantallas TFT tienen un tamaño de escritorio que es mejor no variar, ya que sino la imagen se resentirá y veremos borrosos los detalles finos, como pueden ser las palabras en nuestro procesador de texto.

Si queremos calcular la resolución real de nuestra pantalla tendremos que dividir el tamaño de escritorio entre el tamaño físico del monitor en pulgadas. Los monitores actuales tienen una resolución de unos 96 ppp. Los mejores tienen unos 120 ppp. Es decir que los elementos sensibles a los electrones tienen esa densidad. Son capaces de reproducir 96-120 píxeles en cada pulgada real de nuestro monitor.



EL MODO DE COLOR

Nuestro cerebro identifica los colores en función de las longitudes de onda de la radiación lumínica que llega a nuestro ojo, que es sensible a la luminosidad y a la diferencia rojo-verde y azul-amarilla.

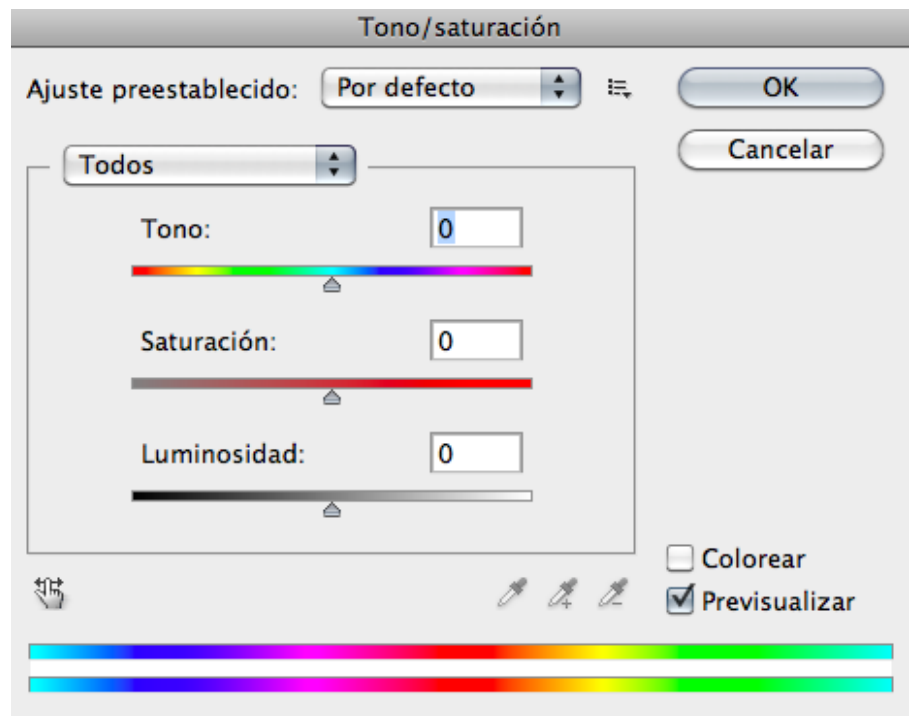
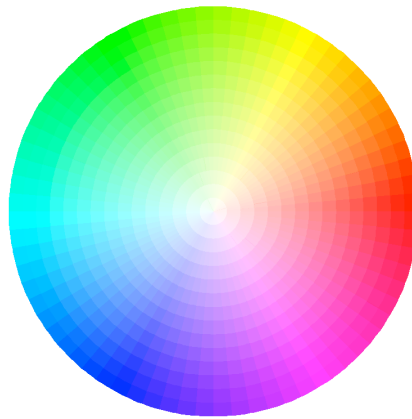
Para almacenar una fotografía los ordenadores recurren a una forma de describir el color. Las más frecuentes son HSB (tono, saturación y brillo), RGB (rojo, verde y azul), CMYK (cyan, magenta, amarillo y negro) y LAB (luminosidad, canal A y canal B)

El modo HSB

Este modo clasifica los colores de acuerdo a tres características básicas: tono, saturación y luminosidad.

El tono viene definido por la longitud de la luz, es lo que diferencia el rojo del azul. Para asignar un valor al tono se utiliza una rueda de color normalizada, en la que los tres colores primarios (rojo, verde y azul) y los tres colores secundarios (cyan, magenta y amarillo) se alternan a lo largo de una circunferencia.

La saturación es la propiedad que describe la viveza del color. Un color muy saturado es un color con una tonalidad inten-



Monitor

Contar con un tamaño de escritorio adecuado nos permite disponer de suficiente espacio para distribuir suficientes paneles y ventanas para trabajar con comodidad.

HSB

Forma de representarse este modo de color y ventana de ajuste en Photoshop CS5.

sa y pura. La saturación se indica con un porcentaje del 0 al 100%. En la rueda de color HSB los colores muy saturados están en la periferia y los poco saturados en el centro.

La luminosidad describe la cantidad de luz reflejada y se expresa también en un porcentaje que va del 0 al 100% (luminosidad máxima).

El modo RGB

Es el empleado cuando se añaden luces, cámaras, escáneres, televisores, monitores... La mezcla de proporciones variables de los colores primarios verde, rojo y azul produce la gama completa de color. La suma de los tres produce el blanco y su ausencia el negro.

Las aplicaciones de edición de imágenes suelen expresar las cantidades de cada color primario con un número que puede adoptar cualquier valor entre 0 (ausencia absoluta de ese color) y 255 (cantidad máxima). Así, por ejemplo, pueden describir un color RGB gris neutro con las cifras (R127, G127, B127), un verde puro (R0, G255, B0) o un magenta puro (R255, G0, B255).

El modo CMYK

Es un modo de color que se utiliza cuando hay tintas implicadas, como es el

caso de nuestra impresora o una imprenta. Partimos del blanco del papel y vamos oscureciéndolo con las tintas primarias (cyan, amarillo y magenta) hasta conseguir el negro, ya que la tinta absorbe una parte de las longitudes de onda de la luz que recibe. Como las tintas nunca pueden ser perfectas, y además son caras, se añade un cuarto color, el negro., de modo que la parte del espectro no absorbido se refleja.

Donde imprimamos con tinta cyan permitimos reflejarse los colores azul y verde (que componen el cyan), pero absorbemos la luz roja, que es el complementario del cyan.

Modo LAB

Es el modo que más se asemeja al modo en que vemos. Tiene un canal L que controla la luminosidad del tono. El canal A regula la diferencia entre la dominante azul y amarilla y el canal B entre el verde y el magenta. Es el modo más adecuado para editar nuestras tomas, pues evita que la toma se sature al aumentar el contraste. También es el adecuado para realizar conversiones de color entre perfiles.

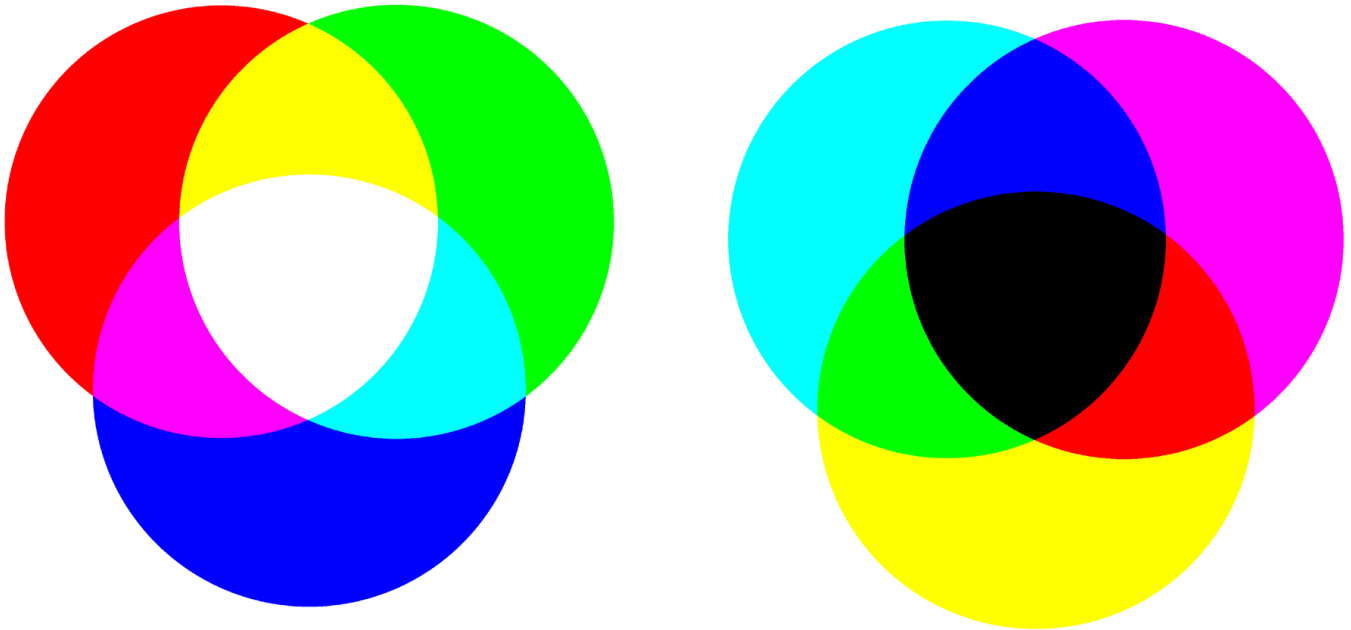
PROFUNDIDAD DE PÍXEL

Este dato define el número de colores que puede tener cada píxel. Una

imagen de un bit puede visualizar blanco o negro. Con 8 bits totales podemos visualizar 256 tonos de gris. Una profundidad de 8 bits por color (Rojo-Verde-Azul) nos permite representar 16.8 millones de colores, que son algunos más de los que puede apreciar el ojo humano.

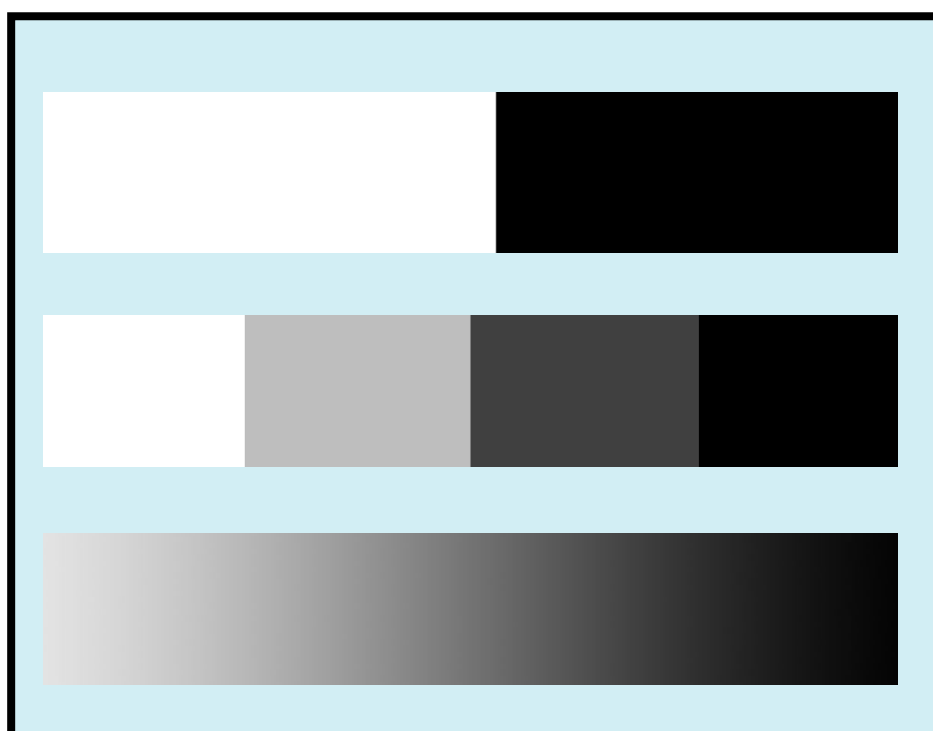
Las cámaras más modernas permiten trabajar con 12 bits de profundidad, lo cual redundará en una mejora de los resultados y en una mayor latitud de exposición, si la cámara nos permite guardar el archivo RAW o archivo bruto de lo que ella "ve" antes de tratarlo. Con este sistema podemos realizar correcciones posteriores en la exposición o en el balance de color de hasta tres puntos sin pérdida apreciable de calidad.

También tenemos la posibilidad de trabajar en 16 o 48 bits por color. Como hemos visto exceden ampliamente nuestra capacidad de diferenciar tonos, pero si trabajamos en formatos de gran rango dinámico (HDR) o vamos a manipular mucho algunas zonas de una imagen (sobre todo las sombras) nos permitirán retener la máxima calidad posible en la edición, aunque al final en la impresión la reduzcamos a una profundidad de 8 bits por color, que son más que suficientes.



En el modo de color RGB la suma de los colores primarios da como resultado blanco, por eso se llama aditivo y es el sistema usado en monitores, que cuando están apagados son negros.

El modo CMY utiliza los colores complementarios como básicos. A medida que añadimos tintas vamos oscureciendo el color. Es el sistema usado por las imprentas, ya que el color habitual del papel es el blanco.



1 bit definen 2 tonos

2 bits definen 4 tonos

8 bits definen 256 tonos

RANGO DINÁMICO

Es el rango de diferencia tonal entre la parte más clara y la más oscura de una imagen. Cuanto más alto sea el rango dinámico de nuestra cámara más tonos podrá capturar entre el blanco puro y el negro puro, y por tanto más información útil.

Si nuestra cámara tiene un rango dinámico de 14 puntos será capaz de ofrecernos mucha más información de las luces altas y

de las sombras que si tiene sólo 10. Es un dato que los fabricantes no ofrecen pero que marca la gran diferencia entre una buena cámara y otra mala, aunque las dos tenga el mismo tamaño de captura... no es cuestión de megas.

AJUSTE DE BLANCOS

Cada fuente de luz tiene un tono diferente (es lo que se denomina temperatura de color). Por esta razón se crearon películas

de luz de día, de tungsteno y un sin fin de filtros correctores para equilibrar las fuentes de luz con la película que empleábamos.

La mayoría de las cámaras digitales pueden compensar automáticamente la temperatura de color de la luz, neutralizándola, para conseguir que los tonos blancos sean realmente de ese color. Por desgracia su capacidad es bastante limitada, por ello es interesante la posibilidad de ajustar el color blanco de forma personalizada. De esta forma podremos neutralizar las dominantes cromáticas de forma precisa al mismo tiempo que dejamos abierta la puerta a la posibilidad de usar ajustes con fines creativos.

Si es factible vale la pena contar con la ayuda de una tarjeta de ajuste de blancos, podemos usarla como modelo calibrado de lo que debe de ser un tono conocido y a partir de ahí la cámara puede situar el resto de los tonos en el lugar que les corresponde.

▶ El rango dinámico del sensor de esta cámara logró captar detalle en las luces y en las sombras.

▶ Sin embargo en esta ocasión la latitud de la escena excede el rango del sensor y tenemos zonas sin detalle tanto en los reflejos como en las sombras más densas.

Nikon D300; MicroNikkor 60 mm AF 1:2.8 D y 24 mm 1:2.8 con unidades de flash de estudio.





TAMAÑO DE ARCHIVO Y COMPRESIÓN DE IMÁGENES

El tamaño de un archivo es la cantidad de memoria necesaria para almacenar la información de la imagen en un soporte (disco duro, DVD, Pendrive, RAM...)

Este tamaño depende de la dimensión en píxeles de la imagen, de su profundidad de color y de la resolución a que queramos reproducirla.

$$\text{Tamaño} = R^2 * L * A * P$$

Siendo R la resolución, L y A las dimensiones de la imagen (Largo y Ancho) y P la profundidad de color (P).

Por ejemplo, una imagen de 20x30 cm, con una resolución de 254 ppp (100 píxeles por cm) y una profundidad de color de 16 bits, tendrá un tamaño bruto de:

$$\begin{aligned} \text{Tamaño} &= 100^2 \times 20 \times 30 \times 16 = 96.000.000 \text{ bits} \\ &= 12 \text{ megas} \end{aligned}$$

Recuerda que 1 byte son 8 bits y que 1 mega equivale a 1024 bytes.

Las imágenes ocupan bastante espacio en nuestros sistemas de almacenaje, y son demasiado grandes para ser enviadas por Internet. Por eso se crearon varios sistemas que permitían comprimir esta información y conseguir tamaños de archivos

menores. Todas las técnicas de compresión abrevian la cadena de código binario en una imagen sin comprimir, a una forma de abreviatura matemática, basada en complejos algoritmos. Algunos de estos algoritmos están patentados, son propiedad de una empresa, y hay que pagar por utilizarlos. Otros algoritmos, en cambio, son de dominio público y pueden utilizarse libremente. Esta compresión que sufren los archivos pueden ser sin pérdidas, cuando el archivo es descomprimido coincide totalmente con el original, o con pérdidas. En este caso la información menos útil es desechada y sustituida por los valores tonales más repetidos. Cuando abrimos de nuevo el archivo esta información se ha perdido para siempre.

Las cámaras suelen guardar las exposiciones utilizando un algoritmo de compresión de imágenes con pérdida llamado JPEG (consigue que una foto ocupe entre 1/3 y 1/20 de espacio). Este formato recomprime la imagen cada vez que se guarda, con la consiguiente pérdida de información, y por tanto, de calidad. Cuando la información se pierde es imposible disponer de ella. Por eso es mejor capturar las imágenes en formatos sin pérdida como el TIFF, o mejor aún con el formato RAW que le permitirá un mayor control de las variables de la toma con poste-

rioridad a la misma delante del ordenador.

Use sólo el formato JPEG en su cámara cuando esté seguro que no necesitará una edición posterior, el destino de las tomas no exija la máxima calidad posible o esté al límite de la capacidad de sus tarjetas. Si es posible elija la máxima calidad de archivo.

Una vez editada la fotografía, si considera que es posible necesitar retoques posteriores la mejor opción es el formato PSD, de Adobe, que comprime sin pérdidas la información para que ocupen el menor espacio posible. Si necesita enviarla por la red o imprimirla puede guardarla en JPEG, pero con la condición de que no sufra ediciones posteriores. A la hora de guardarlo elija valores de compresión altos, para preservar los detalles finos, aunque sea a costa de un mayor tamaño.



Compresión máxima: 1
341 kb



Compresión muy alta: 4
605 kb



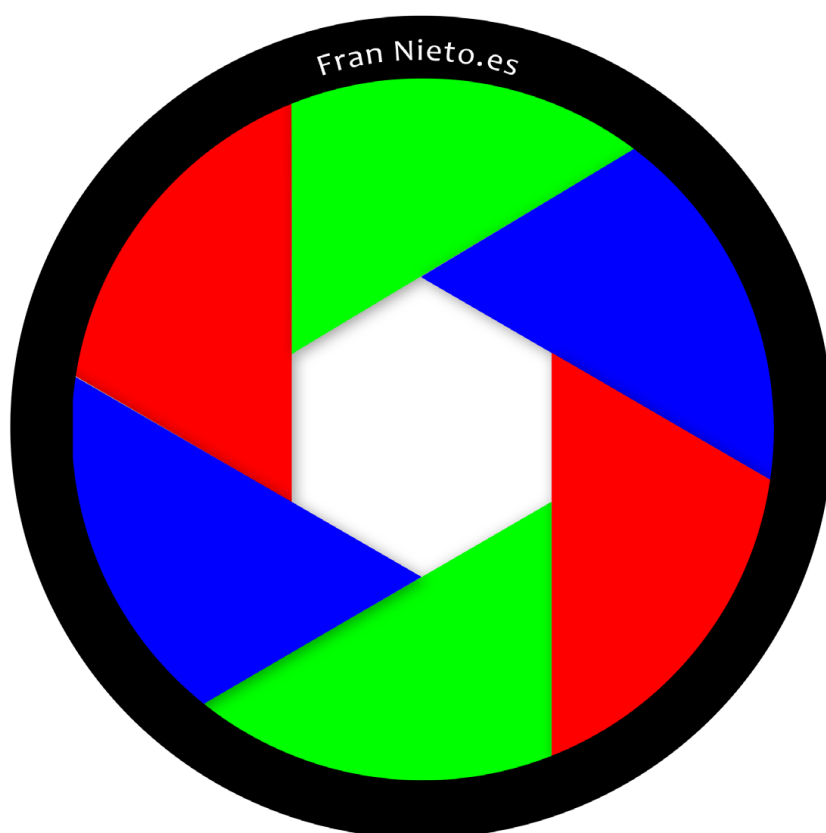
Compresión baja: 8
1.308 kb



Compresión muy baja: 12
7.198 kb

FRANNIETO

f o t ó g r a f o



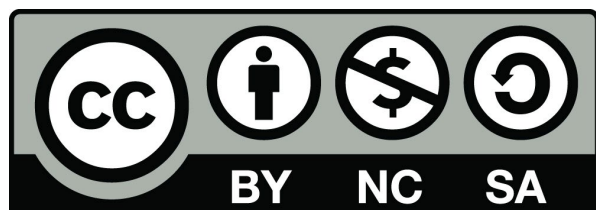
Conceptos de imagen digital

Reservados algunos derechos

José Francisco Rodríguez Nieto

Contacto: info@frannieto.es

Agosto de 2012 (Rev. 1.01)



safe creative

INFO ABOUT RIGHTS

www.safecreative.org/work

1208212151742

