

TEMA 4. IMAGEN DE MAPA DE BITS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción histórica a la imagen de mapa de bits

Nota: En este tema emplearemos el nombre “Imagen de mapa de bits”, que se refiere al mismo tipo de imágenes que otros autores denominan de bitmap, ráster o de matriz de puntos.

La posibilidad de realizar un trabajo profesional con imágenes digitales es aún una posibilidad muy reciente, con menos de 30 años de historia. Pero, a pesar de tener una historia tan corta, la evolución ha sido rapidísima, con mejoras continuas de año en año. De hecho, no se estabiliza la evolución en un nivel que se pueda considerar *profesional* hasta los últimos años de la década de los 90 del siglo pasado.

Nota del profesor: Entiendo que “menos de 30 años” pueda parecerle a alguno mucho tiempo en vez de poco. Pesad que la generación que actualmente usa (y os enseña a usar) esta tecnología nació antes de que existiera. Sois la primera generación que la usa de forma natural, la anterior tuvo que aprenderla (y desarrollarla) sobre la marcha.

La imagen de mapa de bits existe desde mucho antes que las referencias históricas antes citadas pero o bien no tenía una calidad suficiente para lo que hoy consideraríamos profesional o bien el trabajo se realizaba en estaciones de trabajo especiales/experimentales alejadas de la industria habitual de las artes gráficas (y casi siempre más cercanas a la industria cinematográfica, de producción industrial —aviación, automovilística...— y militar).

Sólo por citar algunas fechas de referencia: la primera versión de Photoshop se publicó en 1990 y sólo para ordenadores Apple Macintosh. La primera versión de Photoshop capaz de trabajar con capas, la versión 3, es de 1994 (para sistemas operativos Macintosh, Windows, IRIX y Solaris). Y la primera versión de Photoshop con gestión del color es la 5, publicada en 1998 (versiones para Macintosh y Windows)⁹.

Pero, ¿qué debe tener la imagen de mapa de bits para que pueda ser considerada profesional? Esta pregunta debería quedar contestada al finalizar el tema, pero adelantaremos algunos datos para dar contexto.

La referencia inicial siempre fue la imagen impresa. Los procesos digitales para las imágenes debían ser capaces, al menos, de igualar la calidad de los tradicionales procesos no digitales. Por lo tanto, las imágenes digitales debían ser capaces de reproducir una amplia gama de colores (a esto lo llamaremos *profundidad de color*, que se estabilizó en 24 bits: 16,8 millones de colores). También debían ser capaces de tener una cantidad de información similar a la de una imagen impresa o un negativo fotográfico (a esto lo llamaremos *resolución* y se está estabilizando en pocas decenas de megapíxeles). Además, fue necesario crear toda una nueva cultura (y, en parte, teoría) del color que conocemos, en parte, por el *Tema 2*.

9. Fechas tomadas de: http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop_release_history [Consulta: 22 de octubre de 2009, actualizado a 2 de febrero de 2013].

La siguiente referencia ya fue lo que últimamente se conoce como un “nativo digital”: la imagen se capta o se crea en un entorno digital (cámara digital, programa digital...) para ser publicada en un soporte digital. Y en este entorno las exigencias y necesidades de lo que se puede hacer con imagen de mapa de bits son, en parte, distintas (y muchas veces menos exigentes que en imagen de mapa de bits destinada a un soporte impreso).

1.2. ¿Por qué hay diferentes formatos de imagen de mapa de bits?

Este apartado podría haberse insertado en el punto 3 del tema, referido precisamente a formatos de imagen. Pero ya que hemos comenzado con una introducción histórica, continuemos con las cuestiones de contexto para centrarnos ya luego en las cuestiones técnicas.

La historia de las imágenes digitales es paralela a la de la evolución de la informática. Hace menos de 30 años nadie pensaría en la edición profesional de imágenes por ordenador¹⁰.

A medida que la potencia gráfica de los ordenadores fue creciendo aparecieron diferentes programas de dibujo y diseño que necesitaban guardar sus archivos de alguna forma. Cada programa generaba su propio formato de archivo que, en general, era incompatible con los demás programas.

Incluso la evolución de las controladoras de gráficos provocaba la aparición de nuevos formatos de archivo. Las controladoras TARGA fueron las primeras controladoras para ordenadores compatibles IBM PC en poder mostrar High Color (65.536 colores) y True Color (16,8 millones de colores), pero ninguno de los formatos de archivo existentes eran capaces de almacenar esta información. Tuvieron que desarrollar el formato TGA (la actual versión, la 2.0, data de 1989).

La descripción de color se estandarizó en torno al modelo RGB, el color indexado (hoy casi en desuso) y la escala de grises. La industria gráfica demandó a su vez el modo CMYK. Y se desarrollaron formatos estándar para el intercambio en la industria de imagen de mapa de bits.

Por ejemplo, el formato de archivo TIFF, desarrollado originalmente por la empresa Aldus (ahora propiedad de Adobe) en 1986 para atraer a los fabricantes de escáneres hacia un formato de archivo común en vez de que cada uno crease su propio formato, en su primera versión sólo admitía 1 bit de información por píxel: blanco o negro. A medida que evolucionó la capacidad de los escáneres se fueron incorporando mejoras al formato para admitir, primero, 8 bits por píxel en 1988 (256 niveles de gris), luego 24 bits por píxel (256 niveles de rojo [R], 256 niveles de verde [G] y 256 niveles de azul [B]; total: $256 \times 256 \times 256 = 16,8$ millones de colores) y más adelante 32 bits por píxel (para la información de 4 canales de 8 bits: CMYK).

— Me estoy perdiendo: ¿qué son los bits, los píxeles, los canales, los bits por píxel y todas esas cosas?

10. En 1987 IBM introdujo el estándar VGA. VGA era capaz de mostrar 16 colores (4 bits por píxel) a una resolución de 640x480 píxeles o 256 colores (8 bits por píxel) a una resolución de 320x240 píxeles.

Nota del profesor: Es, precisamente, todo lo que explicaremos en este tema. Si os estáis perdiendo, releed esta sección después de completar la lectura del tema.

En este contexto, con mejoras continuadas en las capacidades gráficas de los ordenadores, de los escáneres, de las primeras cámaras digitales, de los programas... y a pesar del esfuerzo de algunas empresas por estandarizar o imponer sus formatos de archivo de imagen, la proliferación de formatos fue inevitable.

Algunos de los formatos de los primeros tiempos han caído en desuso, pero otros aún se emplean. Algunos formatos nacieron con la vocación clara de cubrir las necesidades de algún sector de la industria gráfica (videojuegos, impresión, ciencia, cine, web...) o de ser un contenedor genérico. Algunos de ellos han llegado al momento actual que, por suerte, es mucho más estable que los inestables primeros momentos. Y algunos han sido definidos en tiempos más recientes, para cubrir nuevas necesidades específicas (como PNG, cuya primera versión data de 1996 y que fue estandarizado por la ISO/IEC por primera vez en el año 2003 —ISO/IEC 15948:2003— y revisado en 2004 —ISO/IEC 15948:2004).

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES DIGITALES

2.1. Resolución relativa y resolución absoluta

La palabra *resolución*, a base de ser “manoseada” por manuales técnicos y académicos y “manipulada” por folletos publicitarios de aparatos digitales, a acabado por no significar nada (por utilizarse para todo). Por esta razón, en esta asignatura y, en general, para el ejercicio profesional, proponemos la distinción entre dos “resoluciones”: la *resolución absoluta* y la *resolución relativa*.

Resolución absoluta

Es la información real y total que contiene una imagen de mapa de bits (exceptuando la información de color).

Es el número total de píxeles que tiene la imagen. Hay dos formas habituales de dar el valor:

- Informando del número total de píxeles. En este caso la medida habitual es el megapíxel (1 millón de píxeles). Es la forma habitual de informar sobre la resolución (absoluta) de las cámaras digitales. Por ejemplo: 2 Mpx, 3'1 Mpx, 12'6 Mpx...
- Informando del número de píxeles en horizontal por el número de píxeles en vertical. Los valores, por convención, deben darse siempre en este orden: primero el valor en horizontal y después el valor en vertical. Por ejemplo: 1600x1200 px, 2048x1536 px, 4096x3072 px...



Imagen 4.1.
La misma imagen
con distintas
resoluciones
absolutas:
6x6 px
12x12 px
24x24 px
48x48 px

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

Resolución relativa

Es una información que da una idea de o bien el tamaño al que se debe imprimir una imagen o bien de la definición que tendrá al imprimirla a determinado tamaño.

Es el número de píxeles por (en cada) unidad de longitud. Normalmente, por tradición en las artes gráficas, la medida es la pulgada. Por lo tanto, normalmente, es el número de píxeles por (en cada) pulgada. La notación correcta para “píxeles por pulgada” es *ppi* por sus siglas en inglés: “pixels per inch”¹¹.

Nota del profesor: Se ha puesto “en cada” entre paréntesis porque en español, por desgracia, se emplea “por” indistintamente para indicar multiplicación (no es este el caso) y para indicar distribución (como en este caso). Sería algo así como: “en cada pulgada hay tantos píxeles”.

Es importante recalcar que, en puridad, siempre deberían darse dos valores: la resolución relativa (número de píxeles por pulgada) y el tamaño de impresión (para que el valor de píxeles por pulgada se cumpla). Si la imagen, sin cambiar la resolución absoluta (el número real de píxeles), se imprime más grande o más pequeña no se imprimirá a la misma resolución relativa.

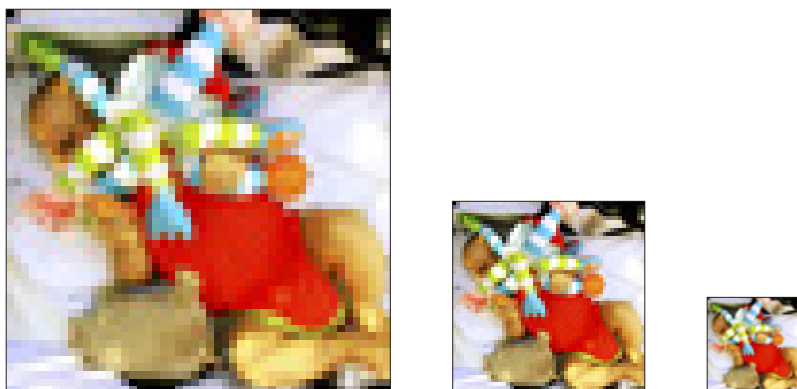


Imagen 4.2.
La misma imagen
con la misma
resolución
absoluta pero
distinta resolución
relativa:
25 ppi
50 ppi
100 ppi
200 ppi

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

11. Una pulgada mide 2,54 cm y se escribe 1”.

2.2. Canales de color y profundidad de color

Nota del profesor: Este epígrafe es mucho más complejo de lo que, a este nivel, sería necesario. En el siguiente punto, dedicado a los Modos de color, se entenderán mejor los canales.

Originalmente la definición del color de un píxel no tenía ninguna relación con “canales de color”. En los inicios un píxel podía estar encendido o apagado. Los monitores eran de “fósforo verde”, con lo cual “encendido” se veía verde y “apagado” negro. Después llegaron los monitores de “fósforo ámbar” y después los de “fósforo blanco”. Por lo tanto, el estado del píxel (encendido o apagado) no tenía ningún significado de color: “encendido” significaba sólo eso y cada monitor hacía lo que podía.

Con la llegada de los primeros monitores a color (o el empleo de televisores como pantallas de ordenador) y los primeros chips gráficos capaces de mostrar más de un estado para cada píxel, cada fabricante decidió qué significaba cada estado del píxel, aunque en general coincidieron.

Por ejemplo, en los ordenadores capaces de definir 16 estados para un píxel (eso serán 4 bits por —en cada— píxel, luego lo vemos), lo normal fue interpretar cada uno de los 16 estados así¹²:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 0. Negro (oscuro) | 8. Negro (claro) |
| 1. Azul (oscuro) | 9. Azul (claro) |
| 2. Rojo (oscuro) | 10. Rojo (claro) |
| 3. Magenta (oscuro) | 11. Magenta (claro) |
| 4. Verde (oscuro) | 12. Verde (claro) |
| 5. Cian (oscuro) | 13. Cian (claro) |
| 6. Amarillo (oscuro) | 14. Amarillo (claro) |
| 7. Blanco (oscuro) | 15. Blanco (claro) |

No parece casual que, disponiendo de 16 colores, se elijan: blanco, negro, rojo, verde, azul, cian, magenta y amarillo.

La evolución de la capacidad de representar estados del píxel aumentó, pasando por poder representar 32 estados del píxel (5 bits por —en cada— píxel), 64 estados (6 bits por píxel), 128 estados, 256...

Llegados a este punto se hacía evidente que la forma de definir los colores asignando un color arbitrariamente a cada uno de los posibles estados del píxel no era práctica. Además, no se correspondía con ningún modelo de descripción del color (nosotros ya conocemos Lab, RGB, CMYK y HSB, pero hay otros).

Así, llegados al momento en el que la capacidad gráfica y el precio de la memoria de ordenador hizo posible dedicar 24 bits a cada píxel (16.777.216 posibles estados para cada píxel), en vez de asignar arbitrariamente un color a cada uno de los más de 16 millones de posibles estados del píxel, se tomó un nuevo camino: adoptar el modelo de color RGB. De los 24 bits disponibles, 8 bits se dedicaban a definir la cantidad de luz roja (R), 8 bits a la cantidad de luz verde (G) y 8 a la cantidad de luz azul (B). Eso proporcionaba 256 niveles

12. La paleta descrita corresponde al popular ordenador en la década de los 80 “Sinclair ZX Spectrum”.

de luz de cada componente y, por mezcla aditiva (de “luces”) se obtenía el color (véase la *Imagen 19* en las siguientes páginas).

Si en vez de dedicar 24 bits a cada píxel se dedican 32 bits, se pueden definir 4 canales de 8 bits: canal C, canal M, canal Y y canal K. La mezcla, obviamente, no se interpretaría como “aditiva” (luces) sino como “sustractiva” (tintas). Véase la *Imagen 4.5* en las siguientes páginas.

Por lo tanto, podemos definir “*Canal*” como un *contenedor de información numérica para cada píxel*, que puede ser interpretada como un componente de color.

Si cada canal tiene 8 bits para cada píxel, la información numérica irá desde 0 hasta 255 y podrá ser interpretada, dependiendo del sistema empleado, como “cantidad de luz roja”, “cantidad de tinta amarilla” o, incluso, como “nivel de transparencia” o “cantidad de una tinta concreta” que no sea una de las básicas. El canal es sólo un contenedor de números, es necesario saber cómo interpretar esos números

Canales de color

Almacenan la información de color. El número de canales viene determinado por el “modo de color”. Así, una imagen en “escala de grises” tienen un sólo canal, una imagen en RGB tiene 3 canales de color y una imagen en CMYK tiene 4 canales de color.

Canales alfa

Se emplean para indicar transparencias. Suelen ser canales “extra” añadidos a los de colores. Los valores numéricos para cada píxel se interpreten como “nivel de transparencia”.

Canales de color directo

Los canales de color directo (llamados en Photoshop “canales de tinta plana”) se emplean para especificar colores adicionales para impresión. Suelen ser, por lo tanto, canales “extra” añadidos a una imagen definida en CMYK.

Aunque ya veremos en los temas dedicados a la impresión qué son los “colores directos” (habitualmente Pantones), adelantamos que son colores precisos y que los valores numéricos del canal indican la cantidad de tinta del color especificado.

— De esto último no me he enterado mucho.

Nota del profesor: Es normal que esto último haya quedado un poco abstracto. Están tan fuertemente relacionados unos temas con otros que, hasta no tener una visión global del conjunto, algunas cosas de momento quedan “cojas”. No es preocupante por ahora. Lo preocupante sería llegar a fin de curso y, repasando estos primeros temas, seguir sin entenderlos.

Profundidad de color

Tanto hablar de “bits por píxel” y todavía no lo habíamos explicado. Vamos a ello:

Un *bit* es la unidad de información en informática y tiene dos estados: 0 y 1. Con un bit se pueden definir dos estados posibles para un píxel (y luego interpretar cada estado como se quiera, por ejemplo, 0=negro, 1=blanco).

0
1

Si en vez de un bit dedicamos dos a definir el estado de cada píxel de una imagen, obtenemos cuatro posibles estados (y podemos interpretarlos como queramos):

00
01
10
11

Si se dedican tres bits a cada píxel se obtiene 8 posibles estados:

000
001
010
011
100
101
110
111

Con cuatro bits se obtienen 16 estados, con cinco bits 32 estados,...

La *profundidad de color*, también denominada *profundidad del píxel* o *profundidad de bits*, mide cuánta información —de color— está disponible para cada píxel de una imagen. Mayor profundidad de bits (más bits de información por píxel) significa más colores disponibles.

1 bit - 2^1 - 2 colores
2 bits - 2^2 - 4 colores
3 bits - 2^3 - 8 colores
4 bits - 2^4 - 16 colores
6 bits - 2^6 - 64 colores
8 bits - 2^8 - 256 colores
16 bits - 2^{16} - 65.536 colores
24 bits - 2^{24} - 16.777.216 colores
32 bits - 2^{32} - 4.294.967.296 colores
48 bits - 2^{48} - 281.474.976.710.656 colores

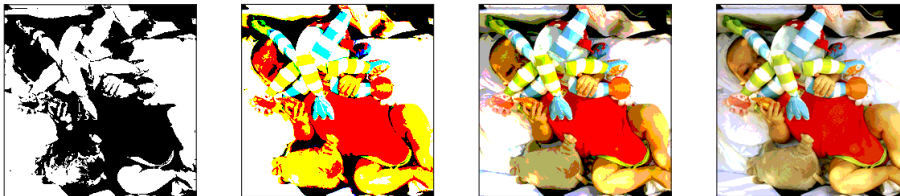


Imagen 4.3.
La misma imagen
con distintas
profundidades de
color:
1 bit (2 colores)
3 bits (8 colores)
6 bits (64 colores)
9 bits (512
colores)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

2.3. Modos de color

Los “modos de color” están basados en los “modelos de color” que vimos en el Tema 2. Dividen la cantidad de bits disponibles para cada píxel en *canales* en función de los componentes:

Modo de color RGB

- 3 canales (RGB) de 8 ó 16 bits.
- 24 ó 48 bits por píxel.
- 16.777.216 ó más de 280 billones de colores.
- En **pantalla** la imagen se muestra a todo color.
- No se debe usar en **imprenta**.
- Este modo es **útil** para el tratamiento de imágenes en pantalla y, como destino final, para imágenes destinadas a mostrarse en pantalla.

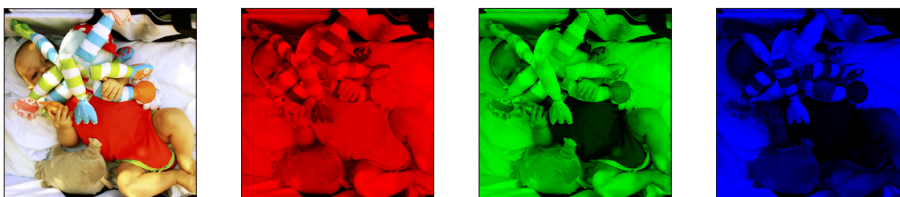


Imagen 4.4
Canales de color
de una imagen en
modo RGB:
Original
Canal rojo (R)
Canal verde (G)
Canal azul (B)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

Modo de color CMYK

- 4 canales (CMYK) de 8 ó 16 bits.
- 32 ó 64 bits por píxel.
- En teoría, con 32 bits por píxel: 4.294.967.296 colores.
- En la práctica: $100 \times 100 \times 100 \times 100 = 100.000.000$ colores. Los colores en CMYK se definen como porcentaje de tinta (aunque internamente el ordenador los almacene como combinaciones de 8 ceros y unos y, por lo tanto, como 256 niveles de tinta).
- En **pantalla** se simula el resultado impreso. La imagen se muestra a color, pero no todos los programas son capaces de interpretar correctamente el modo CMYK.
- En **imprenta** la imagen se imprime con las cuatro tintas de proceso.

- Este modo es **útil** para enviar imágenes a imprenta. No debe emplearse para imágenes destinadas a mostrarse en pantalla, los resultados de color son imprevisibles.



Imagen 4.5
Canales de color
de una imagen en
modo CMYK:
Canal cian (C)
Canal magenta
(M)
Canal amarillo (Y)
Canal negro (K)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

Existen, además de los “modos de color” basados en “modelos de color”, unos modos de color especiales que o bien son herencia de antiguos sistemas informáticos o bien existen por ser útiles en determinadas labores:

Modo mapa de bits

- 1 canal de 1 bit.
- 1 bit por píxel.
- Dos posibles colores, los que se quiera interpretar. Normalmente: blanco y negro.
- Es un modo heredado de antiguos sistemas. Los antiguos faxes, por ejemplo, usaban este modo: tinta o no tinta, sin “medias tintas”.



Imagen 4.6
Imagen en modo
mapa de bits
(1 bit por píxel)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

Modo escala de grises

- 1 canal de 8 ó 16 bits.
- 8 ó 16 bits por píxel.
- 256 ó 65.536 niveles de gris.
- En **pantalla** la imagen se muestra en escala de grises.
- En **imprenta** la imagen se imprime con una sola tinta. En general, esa tinta es negra y al tramarla simula una imagen en escala de grises. Pero esa tinta puede ser cualquiera, como una tinta directa Pantone®, lo que podría dar, por ejemplo, una imagen en “escala de naranjas”.
- Este modo es **útil** para trabajos de imprenta y poco aconsejable para trabajos destinados a pantalla, excepto las pantallas de tinta electrónica. Muchos programas no interpretan correctamente o no son capaces de trabajar con imágenes en escala de grises.



Imagen 4.7
Imagen en modo
escala de grises
(8 bits por píxel)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

Color indexado

- 1 canal de 8 bits.
- 8 bits por píxel.
- 256 colores de una paleta (a cada posible estado se le asigna un color de forma arbitraria, la que decida el fabricante o, en determinados casos, el usuario).
- En **pantalla** la imagen se muestra con un máximo de 256 colores simultáneos.
- No se debe usar para **impresión**, los resultados son imprevisibles.
- Este modo es **útil** para imágenes con pocos colores (tipo gráficos) destinadas a pantalla. Por ejemplo, para imágenes de pocos colores destinadas a la Web. Es el modo de color del formato GIF, que veremos más adelante.
- Es un modo que está cayendo en desuso, heredado de antiguos sistemas informáticos.



Imagen 4.8
Imagen en modo
de color indexado
(8 bits por píxel)

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

3. SISTEMAS DE COMPRESIÓN DE LAS IMÁGENES

Pero antes de entrar en los formatos de archivo de imágenes digitales es necesario hacer un alto en el camino: las imágenes digitales pueden ocupar una cantidad enorme de memoria. Por esta razón algunos de los formatos de archivo incorporan internamente algún sistema de compresión de la información. Y sobre sistemas de compresión de la información en una imagen de mapa de bits vamos a hablar antes de hablar de formatos de archivo.

3.1. Por qué comprimir

Que nadie se asuste: vamos a hacer algunos cálculos matemáticos para demostrar cuánto ocuparía una imagen de un tamaño normalito (la que daría un teléfono móvil normalito con cámara) si no se comprimiera.

¿Cuánto ocupa una imagen en RGB de 2048x1536 píxeles (3'1 Megapíxeles) sin comprimir?

$$2.048 p_x \times 1.536 p_x \times 24 \text{ bits}/p_x = 75.497.472 \text{ bits}$$

$$75.497.472 \text{ bits}$$

$$\frac{\quad}{8 \text{ bits/Byte}} = 9.437.184 \text{ Bytes} = \mathbf{9 \text{ MB}}$$

$$8 \text{ bits/Byte}$$

Sin embargo, en la memoria del móvil no pasará de 0'5 MB (500 KB), ¿cómo es esto posible?

3.2. Compresión sin pérdidas

Los sistemas de compresión sin pérdidas no eliminan ni destruyen información de la imagen. Sin embargo, la tasa de compresión es menor que en los sistemas de compresión con pérdidas: las imágenes ocupan más memoria.

Los sistemas de compresión más habitualmente usados internamente en los formatos de archivo de imagen son:

- *ZIP*: Compresión sin pérdidas eficaz con imágenes con grandes áreas de un mismo color (mismo color es “mismo color”, no parecido; en una imagen en modo RGB “mismo color” sería que los componentes R, G y B fueran iguales). Admitido por PDF y TIFF.
- *LZW*: Compresión sin pérdidas eficaz con imágenes con grandes áreas de un solo color (mismo comentario que en ZIP). Admitido por PDF y TIFF y, por defecto (no opcional), en GIF. Varias patentes pesaban sobre este algoritmo de compresión, por lo que muchos programas no la admitían. En la actualidad esas patentes han expirado.
- *ZLIB/GZLIB*: Compresión sin pérdidas similar a ZIP.
- *RLE*: Compresión sin pérdidas habitual en formatos de archivo de Windows, como BMP.

3.3. Compresión con pérdidas

Los sistemas de compresión con pérdidas eliminan información de la imagen. Esto puede parecer increíble, pero así es: comprimen descartando información y, por lo tanto, degradando de forma más o menos imperceptible la calidad de la imagen.

Obviamente se basan en el sistema de percepción visual humano y tratan de descartar información a la que somos poco sensibles, tal y como hace en la música (en el audio en general) el sistema de compresión mp3.

La pérdida de calidad es, además, acumulativa: un archivo comprimido con JPEG que se vuelva a guardar con este sistema de compresión pierde calidad sobre la calidad ya perdida.

- *JPEG*: Sistema de compresión con pérdidas eficaz en imágenes de tono continuo, como las fotografías. Admitido por los formatos TIFF y PDF y, por defecto (no opcional), en JPEG/JPG.



Imagen 4.9
La misma imagen
sin pérdidas
(izquierda) y con
pérdidas por
compresión JPEG
(derecha).

Autor: Pablo R. Prieto
Licencia: Todos los derechos
reservados

4. FORMATOS DE ARCHIVO DE IMAGEN DE MAPA DE BITS

En el apartado 1.2. *¿Por qué hay diferentes formatos de imagen de mapa de bits?*, como su propio título indica, hablábamos de que existen diferentes formatos de imagen.

En este punto vamos a hablar de algunos de esos formatos y, en función de lo aprendido sobre características de las imágenes digitales, vamos a ver cuáles de esas características permite guardar cada formato. Pero, sobre todo, vamos a ver cuál es el uso habitual profesional para cada formato.

4.1. Formato TIFF/TIF (*Tagged Image File Format*)

Estándar de hecho para imágenes de mapa de bits destinadas a ser impresas. También se emplea mucho para archivo —en el sentido de guardar y custodiar—.

El formato de archivo TIFF es propiedad de *Adobe Systems*, aunque sus especificaciones son públicas. Algunas variantes y subconjuntos de TIFF son estándares ISO.

Principales usos:

- Imágenes destinadas a imprenta.
- Intercambio de archivos.

Tipo de licencia:

- Propiedad de Adobe Systems, pero sus especificaciones son públicas.

Compresión:

Admite varios tipos de compresión:

- Sin compresión.
- LZW.
- ZIP.
- JPEG.

En la entrega de imágenes a imprenta es recomendable evitar la compresión de archivos porque ralentiza el procesamiento de las mismas. Especialmente desaconsejable es el empleo de JPEG por tres razones: una, por la pérdida de calidad de la imagen; dos, el algoritmo de compresión JPEG hace especialmente difícil la sepa-

ración de colores en imprenta; y tres, por la misma razón que el resto, el tiempo de procesado.

Modos de color admitidos:

- Mapa de bits.
- Color indexado.
- Escala de grises.
- RGB.
- CMYK.
- Lab.

Otras características:

- Admite canales extra, como alfa y de color directo.

4.2. Formato JPEG/JPG (*Joint Photographic Experts Group*)

Formato cuya principal característica es el alto grado de compresión y, por lo tanto, el pequeño tamaño —en términos de memoria— que ocupan las imágenes. Pero el sistema de compresión implica pérdidas de calidad, lo que limita su uso y lo hace inadecuado para imágenes profesionales destinadas a ser impresas y para para archivo —en el sentido de guardar y custodiar—.

Tiene dos usos fundamentales: el doméstico y la publicación de imágenes de mapa de bits (fundamentalmente fotografías) en Web.

Su especificación está estandarizada según la norma ISO/IEC 10918-1.

Principales usos:

- Fotografías destinadas a ser publicadas en la Web.
- Uso doméstico (¡no profesional!) en fotografía.

Tipo de licencia:

- Estándar ISO desde 1994 (ISO 10918-1).

Compresión:

- JPEG (no opcional).
- El grado de compresión es regulable: cuanto mayor es la compresión menos memoria ocupa la imagen, pero la degradación de calidad es mayor.

Modos de color admitidos:

- Escala de grises.
- RGB.
- CMYK.

Otras características:

- No admite canales adicionales.

4.3. Formato GIF (*Graphics Interchange Format*)

Formato muy anticuado y con muchas restricciones como, por ejemplo, tener un máximo de 256 colores. Pero se mantiene su uso para la publicación de gráficos (frente a JPG que se emplea para fotografías) en Web.

Es un estándar de hecho para gráficos en la Web, pero está cayendo en desuso.

Su capacidad de presentar secuencias de imágenes (vídeo) ha hecho que se recupere su uso para secuencias muy cortas de imagen animada. (Comentario añadido el curso 2013/2014).

Principales usos:

- Imágenes gráficas destinadas a ser publicadas en la Web.
- Es un formato de archivo antiguo, con limitaciones (máximo de 256 colores) y que, por la compresión LZW, tuvo problemas de licencias: está siendo sustituido en su principal uso (la Web) por el formato PNG.

Tipo de licencia:

- Especificación pública.

Compresión:

- LZW (no opcional).

Modos de color admitidos:

- Color indexado: Máximo de 256 colores almacenados en una “paleta”.
- El archivo contiene una tabla interna (una “paleta”) en la que se especifica qué color debe mostrarse para cada índice (del 0 al 255) y se hace en RGB. Por ejemplo:
 - Índice 0: 48/37/245 (tres componentes R/G/B)
 - Índice 1: 189/102/3
 - Índice 2: ...
- El único canal de la imagen indica qué índice tiene cada píxel y, consultando la tabla, se pinta del RGB correspondiente.
- Para los sistemas informáticos modernos esto puede parecer una extraña pirueta, pero para los limitados sistemas con un máximo de 256 colores (8 bits por píxel) era un gran avance: el usuario podía decidir qué colores usar, no venían predefinidos de fábrica.

Otras característica:

- Admite almacenar varias imágenes en un solo archivo. Las imágenes se reproducen en secuencia, simulando animación o vídeo.
- Se puede definir que un color de la paleta como “transparente”, pero no admite canales alfa.

4.4. Formato PNG (*Portable Network Graphics*)

Formato destinado a sustituir al anticuado GIF en la Web. Tiene múltiples usos más allá de la Web, sobre todo en publicaciones digitales.

Su especificación está estandarizada según la norma ISO/IEC 15948:2004. Además, es un formato recomendado por el W3C, la corporación internacional sin ánimo de lucro que vela por los estándares en la World Wide Web.

Principales usos:

- Imágenes gráficas destinadas a la Web.
- Imágenes destinadas a su uso en pantalla: videojuegos, publicaciones interactivas, presentaciones,...

Tipo de licencia:

- Estándar ISO desde 2003 (ISO/IEC 15948:2003).

Compresión:

- zlib/gzlib: compresión sin pérdidas (no opcional).

Modos de color admitidos:

- Mapa de bits.
- Color indexado.
- Escala de grises.
- RGB.

Otras características:

- Admite 256 niveles de transparencia (8 bits de profundidad) pero estos niveles de transparencia no están explícitamente almacenados en un canal alfa.

4.5. Formato PSD (*PhotoShop Document*)

Formato propio de Photoshop. Cuenta con la ventaja de conservar todos los atributos de imagen que soporta Photoshop: capas, capas de ajuste, canales extra,.... La desventaja es que es un formato propio de Photoshop y no se puede garantizar su correcta interpretación por ningún otro programa.

Es un formato cuya especificación es propiedad de Adobe y no es pública.

Principales usos:

- Almacenamiento de archivos con todas las características admitidas por el programa Adobe Photoshop. Por tanto, almacenamiento de etapas intermedias de trabajo. No debe usarse como formato final para ningún trabajo.

Tipo de licencia:

- Propietaria.

Compresión:

- Emplea un sistema interno de compresión sin pérdidas no documentado.

Modos de color admitidos:

- Mapa de bits.
- Color indexado.

- Escala de grises.
- RGB.
- CMYK.
- Lab.
- Multicanal: un modo especial destinado a imprenta en el que cada canal es un color directo.

4.6. Formato XCF (*eXperimental Computing Facility*)

Formato propio de GIMP. Cuenta con la ventaja de conservar todos los atributos de imagen que soporta GIMP. La desventaja es que, aunque su especificación es pública, pocos programas entienden este formato.

5. UTILIDAD DE LAS IMÁGENES DE MAPA DE BITS: IMPRESIÓN Y PANTALLA

A modo de resumen del tema, se detalla cómo deberían prepararse las imágenes para diferentes soportes.

Este apartado no es sólo para referencia, este apartado sí debe conocerse de memoria y es susceptible —explícitamente— de ser preguntado en un examen.

5.1. Para impresión en papel de baja calidad

Formato:

- TIFF

Modo de color:

- Escala de grises.
- CMYK.

Resolución:

- Resolución relativa: píxeles por pulgada (o píxeles por centímetro) y tamaño de impresión.
- A falta de otro dato, 180 ppi (ó 70p_x/cm) es una buena aproximación.
- Ejemplo: 15 x 10 cm a 180 ppi.

5.2. Para impresión en papel de buena calidad

Formato:

- TIFF.

Modo de color:

- Escala de grises.
- CMYK.

Resolución:

- Resolución relativa: píxeles por pulgada o píxeles por centímetro y tamaño de impresión.

- A falta de otro dato, 250 ppi (ó $100p_x/cm$) es una buena aproximación.
- Ejemplo: 15 x 10 cm a 250 ppi.

Observaciones:

- Excepcionalmente, en reproducciones caras, puede contemplarse el empleo de colores directos, tintas especiales o barnices.
- Esos colores directos, tintas especiales o barnices suelen ser especificados en canales extra.

5.3. Web

Formato:

- JPEG: para imágenes de tono continuo, como fotografías, imágenes con degradados,...
- PNG: para imágenes gráficas (con grandes áreas de un mismo color) o suaves degradados, como gráficos, logos...
- GIF: para imágenes gráficas (con grandes áreas de un mismo color) como gráficos, logos... manteniendo compatibilidad con navegadores muy antiguos (Internet Explorer 6).

Modo de color (perfil de color):

- JPEG: RGB (sRGB).
- PNG: RGB (sRGB) o color indexado.
- GIF: Color indexado.

Resolución:

- Resolución absoluta: tamaño exacto en píxeles horizontales por píxeles verticales.
- Ejemplo: 260 x 220 píxeles.

Observaciones:

- El formato PNG se desarrolló como alternativa libre de patentes al formato GIF (el formato GIF utiliza la compresión LZW, sobre la que pesaban patentes que ya han expirado).
- En la mayor parte de los casos el sistema de compresión de PNG es más eficaz (comprime más) que el empleado por GIF. Además el formato PNG es más versátil.
- El soporte al formato PNG no fue completo en todos los navegadores (clientes Web), lo que retrasó su uso en la Web. En concreto, las versiones de Internet Explorer anteriores a la 7 o no eran capaces de mostrar las transparencias posibles en PNG o no eran capaces de interpretar un PNG en absoluto (versiones anteriores a la 4.0b1)¹³.

5.4. Interactivos

Formato:

- El formato vendrá determinado por los programas de desarrollo que se empleen en el desarrollo del “interactivo”.

13. Fuente: <http://www.libpng.org/pub/png/pngapbr.html#msie-win-unix> [Consulta: 24 de octubre de 2009].

- En general, el formato más versátil suele ser PNG.

Modo de color (perfil de color):

- En general: RGB (sRGB).
- Los interactivos, por su naturaleza, están concebidos para reproducirse en pantalla. Esto predetermina la preferencia por RGB.

Resolución:

- En general: Resolución absoluta, tamaño exacto en píxeles horizontales por píxeles verticales.
- Por lo general, al ser los “interactivos” publicaciones destinadas a pantalla, importa el tamaño en píxeles (resolución absoluta).

5.5. Dispositivos móviles

Formato:

- El formato vendrá determinado por los programas de desarrollo y la plataforma (Sistema Operativo, tecnología,...) de los dispositivos.
- En general: JPEG y PNG.

Modo de color:

- Para pantallas basadas en RGB: RGB.
- Para pantallas basadas en tinta electrónica: RGB o escala de grises.
- Los dispositivos móviles tienen, en general, pantallas color basadas en RGB. Esto predetermina la preferencia por RGB o, en raros casos (por ejemplo, desarrollos para antiguos teléfonos móviles), color indexado.
- Los lectores de libros electrónicos tienen pantallas basadas en tinta electrónica. Sólo son capaces de reproducir niveles de gris, lo que predetermina la preferencia por el modo escala de grises. Pero, al ser dispositivos modernos, son capaces de interpretar correctamente imágenes en RGB aunque sólo puedan mostrarlas en grises.

Resolución:

- En general: Resolución absoluta, tamaño exacto en píxeles horizontales por píxeles verticales.
- Por lo general, al reproducirse la imagen en una pantalla, importa el tamaño en píxeles (resolución absoluta).