

La imagen digital, una mirada interna.

Artículo de revisión

Autor:

Dr. Pedro Monteagudo Valdivia
Especialista en Medicina General Integral
Policlínico de Placetas, Villa Clara.
pmont@capiro.vcl.sld.cu

Resumen

Se realiza una amplia revisión a fin de documentarnos sobre los aspectos básicos referentes a la imagen digital. Se abordan antecedentes históricos, clasificación, procesos implicados en la puesta a punto de imágenes tales como la compresión y sus diferentes tipos, así como la optimización, entre otros; por otra parte, se sugieren herramientas de diseño para llevar a cabo un buen tratamiento de la imagen, ya sea dentro o fuera de la red, a fin de lograr mejor calidad en el resultado de las mismas.

Palabras clave: Imagen Digital, Compresión, Optimización, Mapa de Bits, Gráficos vectoriales, JPG, GIF, PNG.

Introducción

Desde algunas décadas atrás, los primeros artistas de la imagen intentaron manipularla en dependencia de un objetivo dado, tanto es así, que en algunas ocasiones se usó con fines políticos o artísticos en el mejor de los casos. Actualmente la tecnología digital ha despojado a la fotografía de su legado de verdad y rompe definitivamente esa conexión existencial, hasta ahora indisoluble con su referente. Muchos estudiosos vaticinan ya la muerte de la fotografía tal y como la conocemos hoy, para dar paso a una era post-fotográfica, en la que la imagen se vuelve cada vez más maleable y manipulable; una era donde lo real y lo irreal (nunca mejor que ahora definido por su categoría virtual) comienzan a mezclarse indisolublemente. Las nuevas imágenes sintéticas parecen haberse centrado especialmente en la idea de la “pérdida de lo real”, puesto que la propia realidad ha comenzado a ser reemplazada por el mundo de la simulación digital. (1)

La imagen digital es un producto del desarrollo de la informática que tiene como antecesor a la fotografía, (que toma como punto de partida un objeto del mundo real) y a la pintura, (donde la imagen ha sido creada por un artista). Y como el principio básico de los multimedia permite violar la tradicional estructura del medio en sí, en la imagen digital podemos ver incluidos los dos hechos, la originalidad de la imagen cuando es tomada por primera vez, y luego el resultado de compresiones, optimizaciones, filtrados y otros procesos que forman parte del arte digital contemporáneo y que serán tratados más adelante. La imagen digital

toma vida mediante un archivo de diferentes formatos, que puede ser almacenado en una PC, enviado por correo electrónico e incluso ser impreso.

En este artículo centraremos la atención en todo lo que a este campo se refiere dentro de la plataforma Windows. Es válido señalar que el Sistema Operativo Macintosh está dotado de herramientas de diseño más potentes para estos trabajos, pero por su escaso empleo en nuestro medio, ha cedido su lugar al anterior para motivarnos a hablar de estas cuestiones.

Desarrollo

La presencia o no de movimiento en las imágenes digitales permite clasificarlas ante todo en dos grandes grupos, que difieren en cuanto a formato y tratamiento: la imagen estática y la imagen dinámica; esta última no será tratada en este material, solo mencionaremos que los formatos gif animado, AVI, MPEG y MOV, son los más empleados actualmente para este tipo de imagen y que Adobe Premiere y Ulead Gif Animator son sin dudas software de buena elección para este tipo de trabajo.

La imagen estática

Las imágenes digitales estáticas se dividen en dos tipos: imágenes vectoriales y de mapa de bits. Esta no es una división tajante, ya que las imágenes vectoriales suelen admitir la incrustación de imágenes de mapa de bits en su interior y los programas especializados en dibujo vectorial (Adobe Illustrator, Macromedia Freehand y Corel Draw) cada vez tienen más cualidades de los programas de tratamiento de imágenes de mapa de bits (Adobe Photoshop, o Corel Photopaint).

Las imágenes de mapa de bits

Las imágenes se pueden representar mediante retículas de celdillas a las que vamos asignando valores. Este modo de "pintar" es la base de todas las imágenes impresas y de buena parte de las digitales. Cada una de las celdillas de dicha retícula se llama *píxel*. Un píxel, pese a ser una unidad de medida, es un concepto inmaterial que no tiene una medida concreta. No podemos decir si un píxel mide 1 cm o 1 Km. En principio, es solamente una medida de división en celdillas. De este modo, podemos hablar de una imagen que tenga 200 × 100 píxeles sin saber qué tamaño real y físico tiene. Lo único que sabemos es que la hemos dividido en 20.000 celdillas. Sin embargo, cuando le asignemos a esa imagen una resolución, entonces sí sabremos qué tamaño tiene esa imagen. Por ejemplo, si decimos que tiene 100 píxeles por pulgada, querrá decir que cada 2,54 cm (pues eso es lo que mide una pulgada), habrá 100 celdillas, con lo que cada píxel equivaldrá a 2,54 mm. Si dijéramos que esa imagen tiene una resolución de 1 píxel por pulgada, lo que sabríamos es que ahora esa celdilla tomaría el valor de 2,54 cm.

Todo ello significa, insisto, que el píxel es sólo una unidad de división sin un tamaño real concreto. Sólo cuando asignamos una resolución a la imagen de la que hablamos estamos dándole un tamaño concreto al píxel.

Tipos de imágenes de mapa de bits

Dicho todo esto, hay que indicar que una forma muy importante de clasificar las imágenes de mapa de bits es saber cuánta información se asigna a cada píxel. Un píxel puede cobrar muchos valores (blanco y negro, grises, color, etc...). Esa es la base de la principal clasificación de las imágenes de mapa de bits (aunque en algunos aspectos es una clasificación un poco “mixta” y puede parecer un poco desordenada, se hace así por claridad explicativa).

Imágenes de 1 bit por píxel. En este tipo de imágenes cada celdilla (píxel) sólo puede tener uno de dos valores: uno o cero. Como basta 1 bit para definir esa alternativa, se les llama “imágenes de 1 bit” (también se les llama “imágenes de mapa de bits, de alto contraste, o de línea”).



Imágenes de escala de grises (8 bits por píxel). Cada píxel puede tener 256 valores diferentes (las 256 posibilidades combinatorias de un byte u octeto). Este es el modo de las imágenes digitales de blanco y negro “normales”. Aunque pueda parecer increíble, en ellas se distinguen hasta 256 tonos diferentes de gris (y no suelen aparecer todos a la vez, por cierto).



Imágenes RGB o Lab (24 bits por píxel). Si tomamos un píxel y le asignamos tres bytes, dispondremos de 24 bits en tres grupos de ocho. Podemos “colorearlo” siguiendo el sistema de color de los monitores de televisión, que se basan en tres “canales” de luz de color (Rojo, Azul y Verde). De este modo podemos distinguir hasta 16.777.216 millones de tonos de color (256 Rojo × 256 Azul × 256 Verde).

En realidad, lo que estamos haciendo es superponer tres canales de luz, uno rojo, otro verde y otro azul, cada uno con 256 posibilidades de tono.



Imágenes CMYK (32 bits por píxel). Si a cada píxel le asignamos 4 bytes, podríamos representar (teóricamente) los valores CMYK propios de la cuatricromía profesional (1 byte para el cian, otro para el magenta, otro para el amarillo y un cuarto para el negro. Este formato es transparente al usuario de computadoras, ya que los monitores son RGB y no CMYK, como es el caso de la impresión profesional).

Imágenes en color de 8 bits o menos. Es lo que se llama color indexado. Lo que se hace es que se crea una tabla o índice de 256 colores y a cada uno de los posibles valores de un píxel se le asigna uno de ellos. Si la tabla la construimos con menos posibilidades (16, por ejemplo), esa imagen no será un color indexado de 256 tonos sino uno de 16).

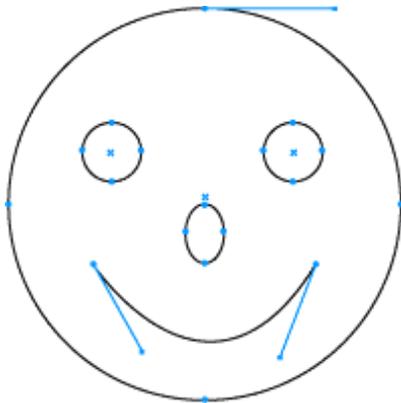
Las imágenes vectoriales

Una forma muy distinta de formar una imagen es la de hacerlo mediante operaciones matemáticas. Es decir, en vez de trazar una retícula con miles o millones de puntos para trazar una línea, le damos a la máquina unas coordenadas x_1 e y_1 y le pedimos que trace una línea hasta otras coordenadas x_2 e y_2 .

Así podemos dibujar círculos, cuadrados, triángulos y miles de formas. Sin entrar en detalles, diremos que esta es la base de los llamados dibujos vectoriales. Los programas de dibujo vectorial se suelen representar de dos maneras: representación completa (es decir, tal cual se imprimirán), y como líneas (sólo el esqueleto de las formas básicas, mucho menos pesado para el ordenador).

Los trazados (líneas curvas o rectas propias de un dibujo vectorial) se pueden modificar fácilmente. Se almacenan en muy poco espacio y además, son independientes de la resolución, ya que no dependen de una retícula dada. Esto se basa en que cualquier operación geométrica es multiplicable o divisible en su conjunto sin que eso afecte al aspecto del resultado, sino sólo a su tamaño final.

Las imágenes vectoriales de dos dimensiones suelen tener varias partes. Sólo el contorno y el relleno serán visibles al imprimir. Lo demás son instrumentos de trabajo. La base de estas operaciones son las llamadas "Curvas Bezier": (2)



Procesamiento de imágenes

Para el tratamiento de una imagen digital se emplean diversos procedimientos y algoritmos que tienen en su trasfondo la aplicación de múltiples ecuaciones matemáticas. Estos métodos son generalmente transparentes al usuario común y son un principio básico de los grandes software que realizan este tipo de trabajo. Entre los principales procesos que se llevan a cabo desde que se captura una imagen hasta su puesta a punto, podemos citar los siguientes:

- Métodos para variar la información gráfica.

- Métodos para variar el tamaño.
- Las transformaciones.
- La compresión.
- La optimización.

Métodos para variar la información gráfica.

El análisis físico de una imagen se realiza con el histograma; una gráfica de barras que muestra el número de píxeles para cada nivel de grises. Los procesos de mejora de la imagen se basan fundamentalmente en los métodos para cambiar matemáticamente la información gráfica. Veamos, primero, tres formas en que puede manipularse la información de un histograma.

El barrido de desplazamiento (Slide Mapping) cambia la luminosidad a base de agregar o sustraer un valor constante. Por ejemplo; al añadir una constante de 50 a cada píxel de esta imagen, se desplaza el histograma hacia la derecha en 50 niveles de gris.

El barrido de extensión (Stretch Mapping) mejora los contrastes pobres a base de multiplicar o dividir cada píxel por una constante. La multiplicación “extiende” los valores del píxel, de modo que se puede utilizar una mayor gama de grises.

El barrido complementario (Complement Mapping) cambia el valor digital de cada píxel para invertir la imagen. Los píxeles negros se vuelven blancos. Los píxeles blancos se vuelven negros y los píxeles grises se convierten en sus complementarios.

Para realizar correcciones de color en imágenes de 24 bits de color, las operaciones de barrido pueden aplicarse a los estratos del rojo, verde y azul.

Al reducir el color rojo 50 niveles, se desplaza el balance de color hacia el cyan. Al reducir el verde 50 niveles, se desplaza el balance de color hacia el magenta. Al reducir el estrato de color azul 50 niveles, se desplaza el balance de color hacia el amarillo. (3)

Métodos para variar el tamaño.

La decimación es un proceso mediante el cual se eliminan píxeles para reducir el tamaño de una imagen. Para reducirla a la mitad, se eliminan filas y columnas de píxeles de forma alterna.

La replicación aumenta el tamaño de las imágenes por la duplicación de los píxeles.

La interpolación agranda las imágenes promediando el valor de los píxeles vecinos, para calcular el valor de los píxeles añadidos. Esto origina un aumento de tamaño de mayor calidad que la replicación.

Las transformaciones

Las transformaciones son tratamientos de cuadro que trasladan los datos de la imagen a otro espacio o dominio, para que puedan ser manipulados de forma más rápida. Así, por ejemplo, la conversión de Photo YCC utilizada en el sistema Photo CD, hace una transformación de los datos del rojo, verde y azul a valores de luminancia y crominancia. Esto facilita en gran medida la compresión de los datos.

Las transformaciones también pueden suministrar un filtrado de precisión mediante la separación de una imagen en sus componentes de frecuencia espacial, manipulando luego las frecuencias específicas. Así, por ejemplo, los bordes pueden realzarse (edge enhancement) incrementando las frecuencias espaciales altas.

La compresión.

“Compresión es la supresión de información redundante”.

La compresión de las imágenes trata de aprovecharse de esta redundancia para reducir el número de bits necesarios para representar la imagen, consiguiendo de esta forma ahorrar recursos tanto de almacenamiento como de transmisión.

Una imagen 2- D posee unas dimensiones $M \times N \times K$, donde 2^k se corresponde con el rango de niveles de gris.

Hay dos técnicas de compresión de imágenes: reversibles ('lossless' o 'noiseless') e Irreversibles ('lossy' o 'noisy').

La compresión reversible quiere decir 'sin pérdida' y se refiere a que si se comprime una imagen y se almacena, cuando se recupera, la imagen obtenida coincide exactamente con la original hasta en el más pequeño detalle. En otras palabras, no se pierde información utilizando esta técnica de compresión.

La compresión irreversible quiere decir 'con pérdida' y se refiere a que se puede suprimir cierta información de la imagen para hacerla más pequeña y sin que el ojo note la diferencia o permitiendo perder pequeños detalles no significativos. Es decir, al volver a descomprimir la imagen se recupera con alguna pequeña diferencia respecto a la original.

Los factores de compresión logrados con técnicas 'lossless' están alrededor de 1:2, mientras que con técnicas 'lossy' logramos tener factores de 1:10, 1:50 o mayores. Esta mayor compresión se logra mediante una degradación de la imagen. Así la calidad de la imagen dependerá del grado de compresión. (4)

Hasta este punto, donde hemos mencionado algunos de los factores más importantes que intervienen en la formación de una imagen, podemos decir que son ellos y en especial la compresión, los que definen el formato de una imagen digital estática. A continuación mostramos los principales formatos en que se presenta un archivo de imagen digital estática.

BMP	Microsoft Windows Bitmap file
CUR	Microsoft Windows Cursor file
EPS	Encapsulated PostScript
GIF	CompuServe Graphics Image Format file
HDF	Hierarchical Data Format file
ICO	Microsoft Windows Icon file
JPG	Joint Photographic Experts Group
WMF	Window Meta File
PBM	Portable Bitmap file
PGM	Portable Grayscale Map file
PIC	PIXAR Picture file
PCX	PC Paintbrush
PICT	SoftImage PICT file
PIX	Alias Pixel image file
PNG	Portable Network Graphic
PPM	Portable Pixel Map file
PS	PostScript
RAS	Sun Raster file
RGB	Silicon Graphics RGB image file
RGBa	4-component Silicon Graphics image file
RGBA	4-component Silicon Graphics image file with generated alpha
RLA	Wavefront raster image file

RLE	Utah Runlength-encoded image file
RPBM	Raw Portable Bitmap file
RPGM	Raw Portable Grayscale Map file
RPNM	Raw Portable any Map file
RPPM	Raw Portable Pixel Map file
SYNU	Synu image file
TGA	Truevision Targa image file
TIFF	Tagged Image File
VIFF	Khoros Visualization Image File Format
X	Stardent AVS X image file
XBM	X11 Bit Map file
XWD	X Window Dump image file

Nota: Es válido aclarar que psd no es un formato de imagen, sino el archivo fuente de Adobe Photoshop, cuyo fin es, luego de terminar el diseño, convertirlo a algunos de los formatos mencionados.

Características básicas de algunos formatos de imagen digital de uso frecuente en el diseño web. (JPG ,GIF, PNG)

JPEG. (Joint Photographic Experts Group) es un formato bastante flexible para almacenar imágenes optimizadas del mundo real, usa una distribución de 24 bits/pixel, cada imagen contiene alrededor de 16,777,216 colores, el algoritmo de compresión es de tipo lossy. Los archivos de este tipo al ser comprimidos resultan más pequeños que los de tipo GIF. Una fotografía digitalizada en formato JPG no permite al ojo humano notar las diferencias con una foto convencional.

GIF. (Graphic Interchange Format), estándar creado por Comuserve. Se distribuye a 8 bits/pixel, contiene aproximadamente 256 colores, tiene una característica distintiva y es que puede lograr transparencias en el fondo y puede ser animado. (5)

PNG (Portable Network Graphic) es el nuevo formato de compresión de imágenes para la Web. Entre sus más destacadas ventajas están la gran calidad y la alta compresión.

PNG es uno de los últimos formatos de compresión que aparecen en la escena Web, exactamente en 1994. Conjuga lo mejor de los formatos que habitualmente se han venido utilizado, que son .GIF (Graphics Interchange Format) y .JPG (Joint Photographer's Experts Group). Es de uso libre, es decir, no es necesario pagar ningún tipo de licencia para usarlo.

El proceso a seguir para convertir una imagen a formato. PNG es muy simple y su entorno de programación está abierto a los desarrolladores. Además, no sólo se

usa para la World Wide Web. Entre otras cuestiones a destacar, se puede señalar que es el formato oficial de la suite Microsoft Office 97. Acepta miles de colores, frente a los 256 máximos admitidos por .GIF y ante los miles soportados por JPG, que también dan problemas de compresión y descompresión, además de contar con un mayor peso en kilobytes. El formato de compresión que utiliza es de alta calidad, lo que permite lograr la reducción en los tiempos de bajada (downloading). El sistema de entrelazado (interlacing) que utiliza es más óptimo que con GIF. El efecto de transparencia fondo/figura es mejor, ya que no se basa en un color de fondo (caso del .GIF) sino en la máscara creada por alguno de los canales alfa que hayamos seleccionado desde Photoshop. Con ello se evitan problemas en caso de querer cambiar el color de fondo de la página, ya que no tendremos que cambiarlo también en la imagen, además de que también elude los horribles dientes de sierra.

PNG es ideal en dos casos: cuando trabajamos con imágenes transparentes y en los casos en que queramos introducir capas en un documento Web. (6)

La optimización

Esta tarea es de suma importancia a la hora de diseñar aplicaciones Multimedia, ya que de ser para uso on-line, se tendrá que tener en cuenta el tiempo de descarga de la imagen, dado por su tamaño en sí. Ante tal situación, este proceder permite preparar la imagen para, evitando pérdidas sensibles de calidad, lograr un tamaño menor y por consiguiente, una mayor brevedad en la descarga. Esto no es tan exigente cuando se está creando un CD ROM, no obstante, las imágenes para tal finalidad deben también optimizarse.

Cómo optimizar el tamaño de las imágenes.

Puesto que el tamaño de un fichero gráfico depende del número de colores, tamaño y resolución, todo lo que permita recortar estos parámetros implicará reducción del tamaño del fichero y por tanto, del tiempo de descarga necesario. Por otro lado, debemos elegir el formato de fichero adecuado, con los sistemas de compresión GIF y JPG. Ambos admiten diferentes opciones, y según elijamos, podemos llegar a una solución satisfactoria: imagen de buena calidad con tamaño aceptable.

Sobre la resolución, basta con 72 dpi en caso de ser obtenidas por el scanner.

El tamaño de la imagen dependerá, evidentemente, de su tamaño y del grado de detalle que queramos mostrar. Debemos tener en cuenta que para una imagen de gran tamaño (por ejemplo, toda la pantalla), el tamaño puede ser muy grande y se hace imprescindible adoptar estrategias de optimización. A veces puede ser conveniente dividir la imagen en partes, optimizarlas al máximo por separado y preparar una tabla que muestre, aparentemente, una imagen única intacta. El número de colores para jpeg es casi irrelevante: como mínimo debe haber 256. Lo que permite ajustar mejor el tamaño de un jpeg es el grado de compresión, que se

puede elegir en el programa de gráficos. Si vamos probando, podemos llegar al tamaño mínimo con el que la pérdida de calidad es insignificante. En cambio, para los gif el número de colores sí que es importante; el máximo aquí es 256, pero si podemos mantener el número más bajo, el tamaño será menor. En el cuadro de diálogo para guardar como gif una imagen (ilustración adjunta) tenemos diversas opciones: elegir el número de colores, el tipo de paleta. La forma en que se simulan los colores no contenidos en la paleta que elijamos para el gif puede ser:

- Convertirlos a los colores más próximos en la paleta disponible.
- Simular una trama que se aproxime al color.

Estos dos parámetros permiten hacer diferentes pruebas a la busca de la mejor solución en términos de calidad y tamaño.

Esta tarea de optimización, de todos modos, también se puede automatizar. Diferentes programas tienen la opción de procesar por lotes (conjuntos de imágenes) o pueden grabar macros o acciones del proceso de optimización, para después aplicarlos a un conjunto de gráficos simultáneamente.

Los programas de dibujo vectorial tienen ventajas adicionales sobre los de pintura: los elementos pueden reordenarse y cambiar de tamaño y forma; pueden alinearse con precisión y moverse donde sea, escalarse con precisión... y además, podemos colocar las imágenes fotográficas o bitmaps que hagan falta.

Cuando se llega a un diseño satisfactorio el paso siguiente es recrear la imagen general en forma de página web. No es tarea fácil... al menos con algunos programas. ¿Qué equivalencia habrá entre la imagen y la página web?. Hay que decidir qué partes se resuelven con el texto y tablas con fondo de color; qué partes se reproducen con una imagen de fondo y finalmente, qué gráficos son necesarios para el resto del diseño. Algunas ideas fáciles en el programa de diseño tienen dificultades insospechadas para pasar a página html... o pueden exigir estructuras muy complicadas de tablas y gráficos. Puede ser preciso recortar la imagen modelo en trozos, optimizar separadamente y colocarlos en la página web en una tabla. (8)

Herramientas para la puesta a punto de las imágenes.

Luego de haber hecho mención de algunos factores teóricos implicados en este asunto, debemos señalar que existen muchos programas que nos facilitan la manipulación de imágenes.

Es necesario aclarar que no basta con una interfaz con buena apariencia por parte de los mismos, que generalmente responde a un factor comercial como se puede ver en Photo Expres, MGI Photosuite, o que llegan a nosotros prácticamente impuestos en paquetes como es el caso de Microsoft Photoeditor. Si bien estas herramientas pueden resolver problemas ligeros, a la hora de realizar aplicaciones Multimedia prácticamente sirven de muy poco.

A la hora de elegir el software adecuado influyen mucho los gustos y experiencias personales. En nuestro caso recomendamos que todo lo que sea imagen digital del tipo mapa de bits sea procesado con Adobe Photoshop o Paint Shop Pro, debido a las grandes facilidades que brindan los mismos, en particular el primero, ya que dispone, además de todo lo clásico en este tipo de producto, de una serie de filtros que usualmente son fabricados por otras empresas y enriquecen el universo y las posibilidades del producto. Por otra parte, el archivo fuente psd de Photoshop es altamente entendible por Macromedia Director, uno de los grandes de la programación Multimedia.

En el caso de la optimización, coincidiendo con muchos, Macromedia Fireworks es uno de los más usados. Hemos comparado su rendimiento con relación al Adobe Image Ready y no hemos encontrado diferencias sensibles, por lo cual estos dos productos sin dudas resuelven este aspecto. En el caso del dibujo vectorial indiscutiblemente existe una opinión conjunta de que Corel Draw y Macromedia Freehand lideran este campo. Pero no hay herramienta mas válida, ni mas precisa, que el trabajo preliminar que debe hacer el equipo de diseño, en la selección y uso racional de las imágenes que van a ser empleadas en la aplicación.

Imágenes digitales en el campo médico.

En el campo de la medicina asistencial encontramos otros formatos de imágenes específicas del campo. Estos archivos tienen la difícil misión de tratar imágenes con una gran resolución, así como lograr el menor tamaño posible para su posterior implementación en la telemedicina.

Las fuentes clásicas que generan imágenes digitales en medicina son :

- La Ultrasonografía.
- La Resonancia Magnética Nuclear.
- La Tomografía Axial Computarizada.

Para la gestión de este tipo de imagen se ha generalizado un formato que ha venido a ser un estándar entre los profesionales del campo, el DICOM (*The Digital Imaging and Communications in Medicine*). Esta norma se creó por la Asociación de los Fabricantes de Eléctrica Nacional (NEMA) para ayudar a la distribución y observación de imágenes médicas, como las mencionadas anteriormente.

Un solo archivo DICOM contiene un título (información sobre el nombre del paciente, el tipo de examen, dimensiones de la imagen, etc), así como todos los datos de la imagen (puede contener la información en tres dimensiones). Esto es diferente del popular formato *Analyze*, que guarda los datos de la imagen en un archivo (* .img) y los datos del título en otro archivo (* .hdr). Otra diferencia entre DICOM y *Analyze* es que en los DICOM los datos pueden comprimirse para

reducir el tamaño de la imagen, ya sea usando algoritmos lossy o variantes del lossless similar a la estructura JPEG.

Existen aplicaciones como el Medcon de Eric Nolf , MRlcro o ezDICOM, que pueden visualizar este tipo de archivo, así como hacer conversiones entre los formatos Analyze y DICOM.

Conclusiones

La imagen digital es, por su naturaleza, económica, ya que es de fácil duplicación, y puede ser de acceso simultáneo. No gasta materiales en su producción y no hay que crear nuevos recursos de hardware que los que generalmente existen. En el mundo de Internet existen numerosos bancos a disposición de los interesados. Su gran valor desde el punto de vista docente está dado por la capacidad de resaltar determinados detalles o enriquecerlos por parte del profesor, lo que hace que su estudio sea de vital importancia en todas las temáticas que abordan la informática educativa.

En nuestro medio se debe hacer énfasis en lo que es la imagen por dentro, o sea, que no debemos limitarnos al simple proceso de edición sin al menos conocer qué mecanismos están operando en el interior de ese archivo. A su vez, la gran variedad de transformaciones que puede sufrir este tipo de imagen ha de mantenernos alertas, ya que la realidad se nos puede cambiar de forma malintencionada o se nos puede suministrar subliminalmente, pues de hecho vivimos en un mundo donde la esfera comercial tiene un gran control y la pornografía y el diversionismo ideológico están cada vez más sobre nuestras espaldas.

Sobre las herramientas de diseño reiteramos que, como piensan muchos expertos, el software de elección para la imagen en mapa de bits es Adobe Photoshop y Corel Draw para dibujo Vectorial. Solo nos queda incitar a aquellos interesados a que penetren ese maravilloso mundo que, concebido ética y artísticamente, puede brindar bellas composiciones que enriquezcan nuestro panorama visual.

Bibliografía

1. Imagen digital. Lecturas híbridas. [citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.ucm.es/info/univfoto/num1/fhibridas.htm>
2. Sánchez Muñoz G. Las imágenes digitales en dos dimensiones. [citado 5 Jun 1996] :[24 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.gusgsm.com/html/imagen.htm>
3. La imagen Digital. [citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]. Disponible en: URL:<http://www.kodak.cl/ES/es/digital/dlc/wcd00001/wcd00172.htm>
4. COMPRESIÓN DE IMAGEN. [citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]. Disponible en:URL:<http://www.arrakis.es/~patxy/compres.htm>
5. Multimedia. Image formats. [citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]. Disponible en:URL:<http://reference.scu.sld.cu/h32cgi/ch15.htm>

6. PNG. Portable Network Graphic. SuperNet Magazine. [citado 5 Jun 1996]: [24 pantallas]. Disponible en: URL:<http://www.towercom.es/nsn0011.htm>
7. COMPRESIÓN DE IMAGEN.[citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]
Disponible en:URL:<http://correo.unican.es/~cachor/castell2.htm>.
- 8 Official DICOM page.[citado 5 Jun 1996]:[24 pantallas]
Disponible en URL: <http://www.nema.org/nema/medical/dicom>