

La fotografía digital

El arte de la imagen digital

Agustín Estrada

Primera edición: 2005

D.R. ©Instituto Nacional de Antropología e Historia
Córdoba 45, col. Romo, CP 06700, México, DF.

ISBN 968-03-0122-2

Impreso y hecho en México

Cuadernos del Sistema Nacional de Fototecas, 4

¿Qué es la imagen digital?

Las fotografías digitales están formadas, a diferencia de las fotografías tradicionales, por series de números que al momento de ser leídas por la computadora permiten recrear la imagen original por medio de puntos. Estos puntos que conforman las imágenes digitales se llaman *pixeles* (contracción de las palabras en inglés: *picture-element*) y se refieren a las unidades mínimas de una imagen digital.

Cuando hablamos de imágenes digitales hacemos alusión a un tipo especial de información digital que permite la creación, manipulación y almacenamiento de éstas en una computadora y en medios afines.

Hay una primera definición de las imágenes digitales que corresponde a dos tipos con características diferentes: *Vectoriales* y de *Mapa de bits*.

Vectoriales. Son aquellas imágenes que se pueden expresar por medio de fórmulas matemáticas, como por ejemplo un círculo, de manera que en lugar de tener que almacenar en la computadora la figura del círculo con sus propiedades de tamaño, color y posición determinada en la pantalla u hoja de papel, lo que guardamos es una fórmula que nos permite, a través de un programa, recrear esta figura cada vez que se le represente.

Mapa de bits. En general tienen mayor complejidad, creadas como un mosaico de puntos o elementos (pixeles) y que se reconstruyen cada vez que las vemos como un tejido de puntos en una posición y un lugar determinado con respecto a los otros puntos que la integran; este tipo de imágenes es la que se utiliza para la fotografía y en general para aquellas imágenes donde las formas a representar no se pueden

definir por medio de fórmulas, como en el caso del círculo al que nos hemos referido.

En fotografía digital se trabaja con imágenes del tipo de mapa de *bits*, de hecho la cámara o escáner lo que hace es reproducir mediante pequeños puntos una imagen que se forma ya sea a partir de una lente o de algún sistema óptico sobre una superficie fotosensible, aunque en este caso ya no sea una superficie fotosensible química, como lo era en la foto tradicional, sino por medio de un sensor electrónico que convierte las intensidades y colores de la luz en valores numéricos.

Los bits y el color de la imagen digital

Como hemos dicho anteriormente, cada punto que forma parte de una imagen digital está definido por un valor numérico, el cual representa no sólo la posición frente al todo que hace a la imagen, sino también y por supuesto un color o tono determinado que crea esa ilusión de profundidad, forma y analogía con el mundo visible, es decir, cada punto o pixel representa un color de una serie de colores que hemos definido para lograr una imagen particular. Estos números que conforman a cada pixel tienen obviamente una cierta cantidad de dígitos que los constituyen, dígitos que en el medio de las computadoras son conocidos como bits. Por lo tanto si nuestros pixeles son equivalentes a números de un dígito, decimos que se trata de un pixel de un bit, mientras que si este pixel se encuentra formado por un número de 8 dígitos, decimos que se trata de un pixel de 8 bits.

De esta forma, podemos asignar a cada punto o pixel un tono o color particular, de ahí que exista una cantidad de colores o tonos para cada punto en la imagen, dependiendo de cuántos bits contiene cada pixel. Por ejemplo, si nuestros

pixeles están compuestos por 8 bits, decimos que la imagen puede tener únicamente 256 tonos o colores, debido a que como en las computadoras únicamente se utilizan los números 0 y 1 (el sistema binario), las posibilidades de combinación de números compuestos por 8 ceros o unos son 256. En otras palabras, cuando se habla de imágenes de 8 bits se sabe que pueden tener 256 opciones de colores o tonos, ya que cada uno de los números que conforman la imagen está asociado a un color o tono particular de esas 256 posibilidades.

Cuando trabajamos con imágenes en color, requerimos de una gran cantidad de colores para obtener una imagen que nos parezca visualmente real, debido a que los pixeles de este tipo de imágenes son los denominados de 24 bits, o sea de números que están compuestos por 24 elementos combinados de ceros y unos, que haciendo la cuenta matemática nos permiten 16.7 millones de combinaciones. Por tanto cada punto o pixel puede ser algún color de entre 16.7 millones de colores que tengamos definidos en nuestro sistema.

La codificación digital

La imagen digital se compone por una serie de valores numéricos y es almacenada en la computadora o cámara digital. La información digital de cualquier tipo se almacena principalmente de dos formas: magnéticamente y por medios ópticos. *Veamos* estas dos formas y la razón del por qué son las más utilizadas.

Hay una particularidad con las computadoras que nos explica el uso del sistema binario (ceros y unos) para poder digitalizar o convertir la información a valores numéricos: la electricidad es la base mediante la cual funcionan estos

aparatos. Todos sabemos que la electricidad tiene, vista de manera simplista, dos opciones básicas, existe o no existe, pasa por un medio conductor o no pasa, gracias a ello podemos asociar esa cualidad de la corriente eléctrica con los valores 0 y 1, es decir, hay luz o no hay luz; en otras palabras, un caso es 1 y el otro 0.

De esta forma, es como la computadora funciona y nos permite asociar muchos aspectos con el fenómeno eléctrico: cuando hay luz diríamos que tenemos el valor 1 y cuando no la hay, el valor 0, con esa asociación del fenómeno podríamos formar la imagen digital más sencilla de 1 bit, obteniendo un mosaico de blancos y negros a manera de una imagen de fotocopia.

Así como la imagen digital se almacena formando valores complejos de 24 bits y por lo tanto, a velocidades propias de la luz, los elementos que conforman cámaras, escáner y computadoras digitalizan las imágenes, haciendo equivalencias entre colores, ceros y unos. Es decir, asociando estos números a colores se guardan como elementos que al ser leídos de nuevo (sí o *no*, hay o no hay, 0 ó 1) nos permiten recrear imágenes, sonidos o letras que han sido codificadas en este lenguaje, llamado digital. De todo ello podemos deducir que para poder digitalizar (codificar la información en ceros y unos) requerimos de un código conocido, o sea de un proceso de almacenamiento que puede ser a través del magnetismo, positivo y negativo, o por conducto de la luz (hay o no hay), y que son los medios que se utilizan para almacenar la información digital, así como de los programas que usan las computadoras para codificar-decodificar esta información.

Los archivos de imagen digital

Hasta ahora hemos visto que la imagen digital está formada por series numéricas codificadas y de carácter convencional, y que dicha codificación puede develarse ante nuestros sentidos por medio de un aparato que contiene un programa que entiende y permite decodificar los valores almacenados en nuestros archivos digitales.

Pero, ¿cómo es que esta codificación la pueden entender varios programas? Se trata de convenciones a las que se ha llegado por medio del intercambio de propuestas entre los fabricantes de aparatos, los que los usan y muchos otros involucrados en el proceso de la imagen digital. A las formas y acuerdos se les conoce como formatos de archivo y se caracterizan por tener usos específicos para ciertas necesidades especiales, así como un nombre que se designa con distintas siglas.

Veamos los tipos más comunes de guardar o almacenar las imágenes digitales y las características de dichos archivos.

JPG o JPEG. Actualmente este tipo de archivo digital tiene la particularidad de ser uno de los de mayor uso, así como de incluir el atributo de guardar las imágenes comprimidas, lo cual es una ventaja. Su única desventaja es que al comprimir las imágenes debe sacrificarse un poco de la calidad original de la imagen, por lo que en el uso diario de este formato debemos de cuidar la cantidad de compresión y la cantidad de veces que guardaremos las imágenes. Utilizado con prudencia es un formato muy práctico.

TIF o TIFF. Mantiene toda la calidad de la imagen pero proporciona un archivo de mayor tamaño que otros formatos. TIF es uno de los formatos más socorridos en la foto digital

cuando se busca mantener la calidad de la imagen y es ideal para almacenamiento de fotos a largo plazo, esto es sin usar la compresión, ya que también la permite. En caso de requerir compresión, se aconseja emplear el formato JPG.

PSD. Es muy común el formato del programa *Photoshop* ya que guarda todas las propiedades de edición de una imagen, pero no se recomienda para almacenar a largo plazo por ser un formato propietario de un programa y no tener, a pesar de ser muy utilizado, las ventajas del formato *código libre*.

EPS. Es otra forma de guardar cierto tipo de imágenes con usos muy particulares en la industria editorial, pero que no representa ninguna ventaja para el almacenamiento de imágenes en el uso fotográfico normal.

DNG y RAW. Las cámaras digitales logran obtener imágenes en estos formatos que son de gran utilidad por su versatilidad en el aprovechamiento de los datos capturados por el sensor del aparato. Se trata de formatos conocidos como *negativos digitales* ya que guardan la información de captura sin llevar a cabo ningún procesamiento de la imagen, o en otras palabras, almacenan los datos en crudo permitiendo su análisis y posterior modificación por parte del usuario en el aprovechamiento o selección de los mismos, se trata de formatos de captura solamente posibles por medio de cámaras profesionales o semiprofesionales.

Todos estos formatos tienen la ventaja de poder ser leídos por cualquier tipo de computadora y por muchos programas existentes; su uso depende de lo que se esté buscando en cuanto a calidad y tamaño de imagen.

Metadatos e imagen digital

Los archivos digitales de imagen presentan una forma particular de almacenamiento, como puede ser la información junto con la imagen, de otro tipo de datos. Al poder convertir a formato digital cualquier información (imagen, texto o sonido), las imágenes digitales pueden contener varios datos en un mismo archivo y de hecho toda imagen lleva consigo otros datos que, aunque son parte de ella no son necesariamente visibles a cualquier persona, ni forman parte de la imagen en sí. A estos datos se les denomina *metadatos* y son característicos de las fotos digitales; en general se trae de información de texto organizada en diferentes rubros que han sido previamente definidos bajo los estándares actuales y las normas para generación de información digital.

Por medio de ciertos programas (entre ellos *Photoshop*) se puede ver esta información; por ejemplo, hay datos básicos de la imagen que son escritos al momento de hacer la toma, como fecha, hora, marca y modelo de la cámara, el tipo de toma que se hizo, etc. Estos datos son guardados junto a la información digital de la imagen, como parte del mismo archivo y se mantendrán al menos en la toma original por siempre. Hay otros tipos de metadatos que son modificables por el usuario, como el nombre del fotógrafo y datos de derechos que se pueden o no impregnar a la foto si se sabe y se tienen los medios para hacerlo. El valor de la información de metadatos es muy grande ya que por un lado nos permite tener acceso a datos fundamentales de la foto, y por otro, a los programas que determinan los atributos técnicos de la toma, sobre todo respecto a los datos que conforman las características de color de la imagen. Sabiendo hacer uso de esta información, habrá una mayor certeza en cuanto

al manejo de color de las imágenes y sobre ciertos datos fundamentales de la misma. Al ser este un tema muy amplio y de manejo especializado, no se puede profundizar sobre su uso y aprovechamiento total en un texto general como en el que aquí se presenta.

Características de la imagen digital

Si la imagen digital se forma por pixeles, que están definidos por una secuencia de números o bits, y por medio de este valor numérico los programas reproducen un color o tono en ese punto particular, hay que recordar que se necesitan muchos valores para poder definir todos los colores que vemos, ya que aunque no existe un acuerdo entre cuántos son los colores que podemos percibir claramente, se sabe que supera los miles y algunos calculan hasta millones, por lo que cada uno de los pixeles son en realidad valores de 24 dígitos. Es decir, cada uno es un número que tiene 24 ceros y unos y que identifica a las imágenes en color que llamamos de 24 bits.

Por lo tanto la probabilidad de crear números sin que se repitan con esta cantidad de dígitos es de 16.7 millones de posibilidades, y es así que las imágenes digitales tienen pixeles que pueden ser algún valor de entre estos 16.7 millones de definiciones de colores que existen, debido a que el color se forma, como en la foto tradicional, por medio de la combinación de tres colores básicos: rojo, verde y azul, conocidos como *RGB* por sus siglas en inglés. Con estos colores se recrea todo el espectro visible, ya que la estructura real de un archivo digital en color es que cada pixel tiene asociados tres valores correspondientes a cada uno de esos colores.

Si imaginamos los componentes RGB como capas, nos encontramos con tres capas o canales como se les conoce, y

que por ende cada pixel tiene tres valores numéricos asociados, uno para cada color. La suma de esos valores es la que nos proporciona la identificación completa de los elementos que constituyen a una imagen, por lo que cada uno de estos canales debe de estar formado por números de 8 bits de forma que los tres canales nos den los 24 bits ($8 \times 3 = 24$), de los que hablábamos anteriormente.

Esta definición aplica a la mayoría de las imágenes digitales, aunque hay que notar que los archivos son mucho más complejos que dicha definición, ya que existe otro tipo de datos asociados a la imagen como son los metadatos y también hay formas particulares de guardar toda la información. Las reglas del cómo se codifica el archivo, son las que nos dan el tipo de archivo del que se trata, o podríamos decir la familia a la que pertenece cada imagen.

Como si las cosas no fueran lo suficientemente complicadas, existen también archivos de imagen que se definen con mayor cantidad de datos por canal; hemos mencionado a las imágenes que tienen 24 bits, pero hay otras que son de 36 o hasta 48 bits, formadas por canales que en lugar de ser de 8 son de 12 ó 16 bits, la cantidad de combinaciones posibles aumenta de una forma que no podemos imaginar fácilmente. La ventaja de este tipo de imágenes radica en que se puede tener una fidelidad muy grande en cuanto a los colores que queremos reproducir, además de una gran posibilidad de manipulación.

No olvidemos que también existen imágenes *monocromáticas* (en blanco y negro), las cuales no requieren de tanta información como las de color, por lo que normalmente se encuentran formadas por un solo canal de 8 bits que define los 256 tonos de gris que pueden tener, y a las que se les conoce como imágenes de 8 bits o también de escala de grises (*grayscale*).

↑
J

Medios de almacenamiento

Como hemos adelantado anteriormente, la información digital se puede almacenar de diferentes formas y con diferentes tipos de archivo o formatos; citamos los formatos más comunes o de mayor uso. Ahora hablaremos de los dos principales medios de almacenamiento: los *magnéticos*, como son los llamados discos duros, y los *ópticos*, como son los discos compactos o CD.

Medios magnéticos. Son dispositivos (aparatos) que hacen uso de las propiedades del magnetismo para almacenar y después permitir la lectura de la información digital; estos dispositivos se encuentran en todas las computadoras y es donde se tienen grabados los programas y los archivos de uso frecuente. Aunque se trata de formas de almacenamiento confiables por cierto tiempo, son poco recomendadas a largo plazo, debido a la fragilidad de sus componentes. Sus ventajas son la rapidez en el acceso a los datos, la capacidad de borrarlos de forma rápida y eficiente, pero insistimos, son formas no permanentes de almacenamiento aunque muy útiles para el trabajo cotidiano. Existen muchos dispositivos que las utilizan, como son las tarjetas de las cámaras digitales en sus variantes de tipo de memoria (*Compact Flash, Memory Stick, Smart Media, Digital Secure o Micro Orive*).

Medios ópticos. Se caracterizan por guardar información en un disco donde por medio de calor se hacen una serie de marcas o cambios en la superficie, que son leídos después como ceros y unos por un lector basado en luz láser, entre los que se encuentran los discos compactos (sobre todo para música) y el DVD. Para el almacenamiento a mayor plazo,

son el medio ideal ya que la información no se mantiene grabada por algo tan frágil como el magnetismo. Su durabilidad a muy largo plazo es poco conocida, pero se considera que teniendo el cuidado suficiente en su manejo puede ser de larga duración. Su capacidad varía de entre 650 Mb para el caso de los CD, y hasta los 9 Gb para los DVD siendo el estándar de estos últimos el de 4.7 Gb (equivalent a unos 7 CD). La forma de guardar datos en estos medios está regulada por una serie de normas publicadas por los estándares, existen reglas para codificar y guardar música, películas y datos. Las imágenes se guardan siguiendo las reglas de almacenamiento de datos y existen codificaciones para grabar según el tipo de computadora y la capacidad del medio de almacenamiento. Afortunadamente hay reglas para guardar las imágenes de forma que puedan ser leídas por cualquier computadora y sin perder la información del metadato, que es vital para futuras referencias del archivo.

Conclusión

La fotografía digital conlleva una serie de nuevos conocimientos para los involucrados en el manejo y generación de imágenes en cuanto a terminología y todo lo relacionado con almacenamiento, aprovechamiento y manejo de este tipo de archivos; el tema es extenso y muy cambiante día a día. Los datos básicos en cuanto a la comprensión de lo que es este tipo de información están planteados de forma general en el presente documento.

IMPRESIÓN DE IMÁGENES DIGITALES

Panorama general de la impresión de fotografía digital

Hoy en día la impresión de fotos a partir de archivos digitales presenta un panorama muy amplio, con una serie de técnicas de impresión muy distintas a las que se conocían para la impresión química de la fotografía, con las ventajas y desventajas que esto puede traer consigo.

En primer lugar las tecnologías de impresión digital son muy diversas y novedosas, comparadas con la impresión fotográfica tradicional donde se utiliza siempre la proyección de la imagen sobre el material fotosensible, y a pesar de las diferencias entre los procesos existentes, las variantes son menores. La impresión digital presenta muchas variantes debido a que las tecnologías de impresión son muchas y radicalmente distintas entre sí, aunque la forma de imprimir digitalmente no tiene ninguna diferencia entre los diversos procesos (siempre se envía la imagen por medio de una computadora a una impresora). Con las diversas tecnologías de impresión, con la variedad de acabados y las consideraciones en cuanto a los soportes existentes, la permanencia y los cuidados de cada material son muy particulares. Empezamos por analizar de manera genérica cómo es que se imprime digitalmente y algunos de los procesos que en la actualidad son más utilizados.

Resolución

Este concepto es uno de los más problemáticos, ya que se utiliza la misma palabra para hablar de diferentes aspectos que determinan la calidad final de impresión, por lo que conviene aclarar los usos de este término.

Cantidad de píxeles de la imagen digital. Una imagen digital está formada por una serie de puntos denominados píxeles, que representan un valor numérico determinado y que en términos prácticos le indican a los programas de manejo de imagen (como *Photoshop*) de qué color o tono es ese punto particular del mosaico que forma la imagen. Entre más puntos tengamos, podemos decir que ésta se encuentra mejor definida, lo cual se refleja en una mayor calidad (debido a que hay más puntos de información para reconstruir la imagen). A ello normalmente se le conoce como tener una mejor resolución, aunque en realidad debería de identificarse como que la imagen tiene una mayor cantidad de información.

En términos correctos debemos de hablar de la cantidad de píxeles que conforman una imagen y utilizar conceptos como el de *megapixel* que se refiere a la cantidad total de píxeles de una imagen digital, como es el caso de las cámaras digitales donde se utiliza dicha unidad de medida para especificar el tamaño de la imagen. Pero aclaremos a qué se refiere este concepto tan importante: debido a que la imagen digital tiene una cierta cantidad de píxeles por cada uno de sus lados si una foto tiene 200 x 300 píxeles por cada lado y calculamos el área de esta imagen ($200 \times 300 = 60\,000$) decimos que la imagen es de 60 000 píxeles (área total). En las imágenes reales tanto de las cámaras como de otro tipo de digitalizaciones, para que las fotos se vean suficientemente definidas se generan o capturan en el orden de miles de píxeles por cada lado, por lo que al conocer el área de la imagen, como en nuestro ejemplo, obtenemos en el orden de millones de píxeles que denominamos como megapíxeles, ya que *mega* es el sufijo que denota los órdenes de millón en magnitud. Para todos estos casos, el resultado del tamaño de la imagen siempre se encuentra en las cantidades de

millones de píxeles totales de la imagen. Como se observa, este factor de calidad (los megapíxeles) determina qué tan definida puede ser una foto, ya que a mayor cantidad de puntos mejor definición de imagen; muchos llaman a esto la resolución de la imagen, aunque propiamente no estamos refiriéndonos a su resolución según veremos más adelante.

Cantidad de píxeles por área. Al momento de imprimir una imagen, la cantidad de puntos que se tenga en un área afectará la nitidez con que podamos ver la imagen. Obviamente a mayor cantidad de puntos, mayor nitidez en la apreciación de la imagen. A este factor que determina la cantidad de píxeles por área (en general medido en pulgadas) se le denomina *resolución de impresión de la imagen* valor que se denota como puntos o píxeles por pulgada y se escribe como *dpi* (por las siglas inglesas de *dots per inch*) y es el término correcto para hablar de la resolución de la imagen.

Pensemos que una misma imagen puede imprimirse a distintas resoluciones, es decir, si tenemos la cantidad de 1 200 píxeles de largo de una foto podríamos poner solamente 100 de ellos por cada pulgada, como también se podrían poner 300 de esos 1 200 por cada pulgada, la lógica nos indica que a mayor cantidad de puntos, mejor se verá la imagen. En principio esto es cierto, pero aclaremos que la imagen sigue siendo la misma, pues no hemos modificado su cantidad total de píxeles sino solamente el hecho de cuántos de éstos ponemos en cada pulgada al momento de imprimir.

Calidad de la imagen digital. Muchas veces las personas se refieren a la calidad de la foto con términos como que tiene mejor resolución y se utiliza para referirse a la calidad de la toma. Este concepto definitivamente es incorrecto y habría que

extenderse mucho en este texto, el cual únicamente pretende brindar un panorama general de la impresión para aclarar los diferentes valores y condiciones que determinan la calidad de una foto digital. Aunque el principio de que al tener mayor cantidad de píxeles corresponde una mejor nitidez de la imagen, también existen otros factores que determinan la calidad final, como son la calidad de la captura.

Resolución y dispositivos de impresión

La calidad de impresión está asociada en gran medida a la cantidad de píxeles (tamaño de la imagen medida en megapíxeles), así como a la cantidad de éstos que se pongan en un área determinada (resolución de impresión de la imagen). Pero tenemos que hacer notar que no siempre la cantidad de píxeles que se impriman será determinante en la calidad, aunque ello parezca contradecir todo lo antes dicho.

En la impresión digital existe un factor que hay que tomar en cuenta para la calidad final, y es la resolución inherente del dispositivo de impresión (llamamos dispositivo a cualquier aparato que esté conectado a una computadora). Resulta que cada impresora tiene una resolución particular y determinada por la forma en que imprime, la cual no podemos alterar por medio de la imagen que queremos imprimir, es decir, al momento de fabricar el aparato se tiene que evaluar esa tecnología para definir cuál es la resolución aparente de la impresión final, o en otras palabras, qué tanto detalle es capaz de proporcionar y cuál es el límite de detalle capaz de imprimir.

Como hemos adelantado aquí, las tecnologías de impresión son muchas y muy distintas, por lo que hablaremos de cada una de las principales que se utilizan hoy en día y de los factores que afectan la resolución final aparente en la im-

presión. Digo aparente, debido a que el factor de medición de la calidad final es la resolución que permite obtener en apariencia una impresora final en conjunto, con un papel o medio de impresión particular y con un archivo digital determinado que se ha enviado a imprimir. Por lo tanto la calidad final de impresión es la suma de muchos factores que la determinan.

Impresión por inyección de tinta. Esta es la tecnología más utilizada, sobre todo en el ámbito casero y de negocio pequeño. Dentro de esta rama de la impresión digital existen muchas variantes, mencionemos algunas de ellas: pequeño formato (impresoras con capacidad de no más 11 x 17 pulgadas de tamaño final), gran formato (conocidas como *Plotter* y con capacidades variables de hasta 2 metros de ancho por 15 o más de largo), piezográficas (impresoras que emplean cristales movidos por la corriente eléctrica para "aventar" la tinta), impresoras a base de burbuja de aire (usan el aire dosificado en pequeños impulsos para "aventar" la tinta), impresoras con base en tintes solubles al agua como colorante, impresoras con base en pigmento como colorante, impresoras con cuatro colorantes para lograr todos los colores del espectro, otras que utilizan 6 u 8 colorantes, así como toda una variedad de tecnologías propietarias de cada fabricante. Además de un sinnúmero de soportes sobre los que pueden imprimir estas máquinas, desde papeles de algodón libres de ácido, papeles especiales de calidad fotográfica, plásticos y tela, hasta vidrio y cerámica o metales en algunos casos de impresoras que usan luz ultravioleta para imprimir. La gama es muy amplia, a parte de la gran cantidad de fabricantes con sus respectivas variantes en cuanto a modelos y soportes se refiere.

Impresión térmica y de sublimación de tinta. Existen una serie de máquinas que utilizan el calor para transferir tintes al soporte o que emplean colorantes basándose en cera para impregnarlos. Este grupo tiene la característica de que siempre usa soportes especiales para que sea efectiva la transferencia de la imagen, y porque por lo general evidencian el problema de tener una permanencia relativamente corta, a pesar de contar con ventajas en cuanto a la velocidad y la calidad de la impresión.

Impresión en papel fotográfico tradicional. Hay diferentes tecnologías para lograr imprimir archivos digitales sobre papel convencional fotográfico, como puede ser la impresión por medio de luz láser (impresoras *Lambda* y *Lightjet*), impresión por medio de pequeños emisores de luz como son los *led* (*Light Emitting Diodes*) en las impresoras del mismo nombre (*led*) e impresoras que utilizan rayos catódicos para proyectar la imagen (conocidas como *crt*). Todas estas impresoras tienen, a pesar de sus diferencias en cuanto a la forma de proyectar la imagen sobre el papel fotosensible, el común denominador de que imprimen sobre papel fotográfico que se procesa de forma tradicional y por lo tanto las imágenes finales pueden ser comparadas y evaluadas como lo son las copias normales que obtenemos en cualquier laboratorio fotográfico; su desventaja es que solamente imprimen en papel fotográfico, su ventaja es la calidad y duración ya que tiene muchos años de uso.

Este es el panorama de impresión que existe actualmente, aunque hay tecnologías que se usan en algunos casos que no son agrupables en los rubros mencionados, pero que no dejan de ser curiosidades sin representar a un grupo relevante. Cada una de las tecnologías tiene asociada una resolución de impresión que permite lograr los resultados óptimos para

cada caso. Es decir, los archivos digitales que se imprimen requieren de cierta cantidad de pixeles por pulgada para obtener buenos o excelentes resultados de impresión, por ejemplo para el grupo de inyección de tinta los requerimientos de resolución en dpi oscilan entre los 150 y los 300 pixeles por pulgada, para el grupo de las impresoras térmicas se requiere de entre 250 y 350 dpi y para el grupo de las impresoras fotográficas, de entre 250 y 400 dpi.

Por lo tanto ahora podemos deducir que el parámetro de 300 dpi que se utiliza como base para impresión resulta de la media de todos los procesos, además de que coincide con los requerimientos de impresión del offset, que es actualmente la forma más empleada de imprimir fotografía en libros y revistas.

Una medida que es utilizada comúnmente y que se deriva de la cantidad de pixeles que tiene una imagen, es la que corresponde al llamado *HpesoH* de la imagen. Este parámetro se obtiene del cálculo de cuánto espacio ocupa en disco una imagen y que es el resultado directo de la cantidad de pixeles que tiene el archivo. Por ejemplo, una foto de 2 550 x 3 300 pixeles nos proporciona a 300 dpi una imagen de tamaño carta y al momento de crear un archivo digital con estas características de tamaño, el espacio que ocupa en un disco es de 24.1 Mb, por lo que podemos concluir que cualquier archivo de imagen que tenga un peso de alrededor de 24 Mb será suficiente para lograr una impresión de tamaño carta. los pesos de las imágenes nos proporcionarán un parámetro confiable para la determinación del tamaño final al que se puede imprimir una imagen con buena calidad.

Finalmente, para una referencia rápida para impresiones en color, enseguida encontrará algunos tamaños comunes y su respectivo peso:

Tamaño de impresión	Peso del archivo	Tamaño en cantidad de pixeles
5 X 7 pulgadas	aprox. 9 Mb	3 Megapixeles
8 X 10 pulgadas	aprox. 24Mb	7 Megapixeles
11 X 14 pulgadas	aprox. 40Mb	13.8 Megapixeles
16 X 20 pulgadas	aprox. 82Mb	28.8 Megapixeles

ID futi:ti&JGfrilaL B abt: dtl ID imagen digi1DI -con una tirado de
2000 ~~lieniplole-•111'111DS di in1pW1W111~~ **de** 2005 en las
... ~~tp&m de lftalnD Nocial di!~~ **10@** HistDra co-
dcB 111 *Alt* li'itual: ntílt. 3428. col. 1m R) a Culwocón. CP 09100.
Máim.Df.
Fmducaín: OmñiKICiOO Naáanal de OifwiDn / Diación de Dird-
gacj6n *Im.ño: Ine1* De Ando **1** Cuidado de la eclciÓir FauatD kбето
/ Caaa:&:iáat: U1Xio Muñaz IDJJieldo.