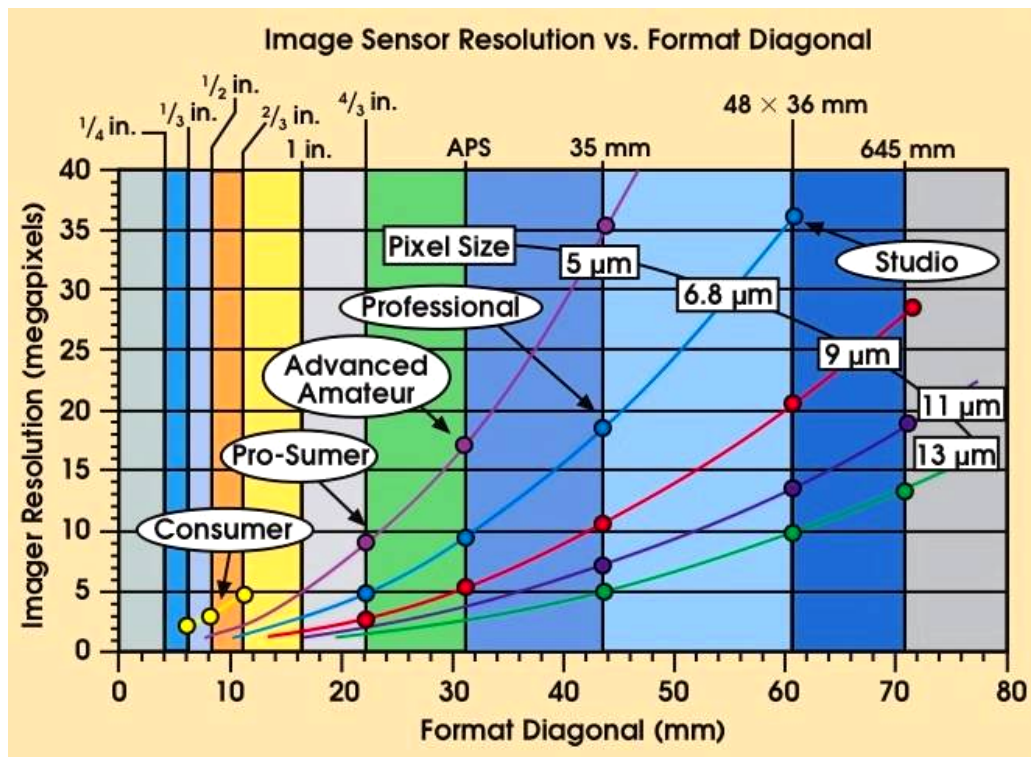


Fundamentos de fotografía digital

Efraín García y Rubén Osuna ©

11. Conclusiones.

Se conoce perfectamente desde hace tiempo la evolución de la tecnología digital, al menos en esta primera fase de ajuste y sustitución del paradigma anterior basado en soporte químico, como demuestran las predicciones de Kodak:



Previsiones de la evolución de las resoluciones en sensores digitales (Kodak©).

Decíamos que una cámara de 35mm podía resolver en el negativo, bajo condiciones muy controladas, con película blanco y negro de alta resolución, unos 80-90 pares, pero mucho menos en condiciones normales. Ese negativo tiene que ampliarse (o escanearse) para que podamos obtener una copia en papel de la fotografía, lo que supone una pérdida de resolución o detalle y contraste. Esa pérdida de *transmisión* no se da con la tecnología digital. Los sensores digitales, por tanto, permiten ofrecer idealmente más calidad en la imagen impresa resolviendo menos detalle, y especialmente si comparamos con películas de mayor sensibilidad y menor resolución. Además, hay límites al detalle que el ojo humano puede percibir en impresiones de tamaño moderado. Por tanto, no es necesario obtener una resolución real de 80-90 pares por milímetro en un sensor de 35mm ni siquiera para igualar la calidad de la foto impresa proporcionada por la película de alta resolución, lo que explica que sensores más pequeños con alta densidad o sensores de 35mm con densidad más baja ya proporcionen imágenes impresas que superan en calidad a las obtenidas a partir de emulsiones de alta resolución, especialmente en color y a sensibilidades altas.

Se ha comprobado (->) que la película de grano fino (sensibilidad equivalente ISO 50 a 100) escaneada equivale a fotografías digitales de entre 8 y 16 millones de píxeles, mientras que la película de más sensibilidad (ISO 400) equivaldría a fotos de 4 millones de píxeles. A pesar de esos resultados ya superiores, podemos esperar mejoras adicionales en la calidad de las fotografías tomadas digitalmente.

La evolución reciente de la tecnología fotográfica ha venido explicada por los condicionantes de la calidad de la fotografía impresa, pero en un sentido más complejo del que muchos entienden. El tamaño de la impresión, con un detalle al límite de lo que el ser humano puede distinguir a simple vista, determina una exigencia de resolución para el objetivo y el sensor. Un mayor sensor facilita al objetivo la tarea de servir esa resolución con el mayor nivel de contraste posible. Además, cuanto mayor sea la frecuencia de muestreo más leves serán las degradaciones causadas por el exceso de señal, y la transferencia de contraste del sensor será también mayor. Sin embargo, dado un tamaño de sensor la frecuencia de muestreo determina el tamaño, en píxeles, de la fotografía digital. Dicho tamaño ha venido experimentando un incremento continuo en las cámaras digitales (la llamada *carrera de los megapíxeles*), lo que no ha sido en modo alguno producto del marketing o del capricho, sino de los mismos principios técnicos que gobernaron la evolución de la fotografía fotoquímica durante más de 100 años.

Esa tendencia empieza a agotarse en estos momentos (año 2008) en algunos segmentos del mercado. Por un lado, el tamaño de las imágenes plantea problemas (almacenamiento, procesado) y, por otro, sólo se aprovecha una parte de la capacidad de contener información que tiene una matriz de píxeles (debido al carácter multiplicativo de la MTF combinada de objetivo y sensor, a los problemas de exceso de señal y a las interpolaciones de los colores). Por tanto, los incrementos *adicionales* en el tamaño de dicha matriz tienen costes marginales que empiezan a superar las ganancias marginales esperables, una vez explotadas buena parte de las ventajas potenciales iniciales. No obstante, siempre se consideró que 40 lp/mm de detalle real era un valor clave, para el formato de 35mm. El teorema de Nyquist obliga a duplicar al menos. Cuando llevamos los 80-100 lp/mm de frecuencia de muestreo al formato de 35mm tenemos 22 a 34,5 millones de píxeles (la Canon 1Ds Mark III está ya ahí, con "píxeles" de unas 6 micras). Los formatos menores necesitan resolver más detalle en menos superficie. Como hemos visto, el formato APS-C debe tener un valor clave de resolución más alto, situado en los 60 lp/mm (=40*1,5), que el teorema de Nyquist lleva a un mínimo de 120 lp/mm ("píxeles" unas 4 micras de espaciado, 22 millones de píxeles). Con el formato 4/3 los valores del 35mm se duplican, hasta 80 lp/mm de detalle real transmitido y al menos 160 lp/mm de frecuencia de muestreo ("píxeles" de 3 micras, y 25 millones de píxeles).

Aumentar la cantidad y calidad de la información realmente contenida en la matriz de píxeles (detalle real y su definición, escala tonal, variedad tonal, precisión y gama de colores), que supone una mejora en la *eficiencia*, será la siguiente evolución en la evolución de los sensores y objetivos.

[Efraín García](#) y [Rubén Osuna](#) ©