

CONSERVACIÓN Y DIFUSIÓN DE COLECCIONES FOTOGRAFICAS. LA DIGITALIZACIÓN

“Las imágenes plasmadas sobre algún tipo de soporte han servido a lo largo de la historia de la humanidad como medio de transmisión y distribución de información...”

“...para muchas aplicaciones el sistema informático ya ofrece soluciones con las que el procedimiento puramente fotográfico puede ser totalmente obviado. De operarse por estos procedimientos una sustitución total del procedimiento puramente fotográfico como lo venimos conociendo a lo largo de la historia, la de la fotografía, será una historia cerrada...”

GERARDO KURTZ, **Técnicas y materiales utilizados en la obtención de imágenes fotográficas. Problemática e historia.** II Jornadas Archivísticas “LA FOTOGRAFIA COMO FUENTE DE INFORMACION. Foro Iberoamericano de la Rábida. Palos de la Frontera, 4 – 8 Octubre de 1.993.

(<http://www.terra.es/personal/gfkurtz/Bibgral.html>)

CONSERVACIÓN Y DIFUSIÓN DE LAS COLECCIONES FOTOGRAFICAS. LA DIGITALIZACIÓN.

ESCRIBIR CON LUZ (Photos graphos).

Del pincel al bit pasando por los halogenuros de plata.

Luz, cámara y película (antecedentes).

Consideraciones sobre los formatos de película y cámara.

- Formato de 35 mm. (nacimiento y evolución).
- Formato medio.
- Gran formato.
- La película

CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES FOTOGRAFICOS.

Problemas derivados de los soportes.

- Placas de cristal (+/- 1850-1930)
- Derivados plásticos; nitrato, acetato, triacetato y poliéster (+/- 1900 hasta la fecha).
 - Base de Nitrato de Celulosa.
 - Base de Acetato de Celulosa, Triacetato y Poliéster

Problemas derivados de las emulsiones.

- Mal lavado durante el procesado.
- Medio ambiente no controlado.
- Contaminación ambiental y manipulación deficiente.

LA DIGITALIZACIÓN.

Consideraciones sobre la imagen digital.

- Digitalización de la imagen fotográfica analógica.
- El escáner
- Histogramas y curvas en la imagen digital.
- Formatos de imagen digital.
- Difusión de las colecciones fotográficas.

ESCRIBIR CON LUZ. (Photos graphos)

La historia, en cierta medida, ha sido injusta con la fotografía. En sus primeras décadas de existencia -y hasta bien avanzado el siglo XX- fue considerada únicamente como una técnica de reproducción. De ahí que cuando surgió el cine, a partir precisamente de la técnica fotográfica y como una evolución diríase lógica de esta, se lo denominó el "séptimo arte", una calificación que debió corresponderle a la fotografía.

Por otra parte, de la fotografía surgieron ininidad de aplicaciones, que se especializaron en mayor o menor medida; así encontramos que de la fotografía a través del microscopio surgen inapreciables aplicaciones en biología, medicina o en el caso contrario en astronomía. o en el campo de la gestión documental, ya a principios de siglo, se inician mediante el microfilm aplicaciones que todavía perviven.

Hoy, la fotografía esta presente en todos los momentos de nuestras vidas, asumiendo formas que muchas veces ni siquiera imaginamos. Además de su omnipresencia en la prensa y en la publicidad - quizá dos de sus emergentes mas conocidos -, comprende desde el álbum familiar de recuerdos hasta las aplicaciones medicas, científicas, documentales, artísticas e, incluso, comerciales.

También, para muchas personas, la fotografía es una forma de expresar sus sentimientos, dejar constancia de sus testimonios o dar rienda suelta a su creatividad; en suma, la fotografía ha sido, es y será, fundamentalmente un medio de expresión por medio de la imagen, de enormes posibilidades que nunca parece agotarse.

Del pincel al bit pasando por los halogenuros de plata.

“Cuando las imágenes de objetos iluminados entran en una habitación muy oscura por un orificio muy pequeño y van a parar a un papel blanco, a cierta distancia del agujero, todos los objetos sobre el papel se ven con sus propias formas y colores. Serán de tamaño mas pequeño e invertidos por la intersección de los rayos”. Así se expresa en uno de sus manuscritos Leonardo Da Vinci explicando el principio de la cámara oscura, descripción que no se conoció hasta tiempo después, cuando Giovanni Batista della Porta conocido como Gianbattista, publicó en 1.558 una exhaustiva descripción llamada *Magia Naturalis sive de Miraculis Rerum Naturalium*. Su origen se atribuye a Mo Tzu en China hace 2.600 años y ya fue descrita por Aristóteles cuatro siglos antes de Cristo. También el fenómeno de la "cámara de agujero" fue descrito por el árabe Al Hazen (965 -1.039), el cual no afirma en absoluto ser el inventor. Durante el siglo XVI fue finalmente perfeccionada, con la adopción de una lente en sustitución del orificio con el objeto lograr imágenes más nítidas y poder construir cámaras de tamaño menor, que permitiesen su traslado para ser utilizadas por pintores y naturalistas con el fin de realizar sus bocetos con cierto rigor científico.

Con el avance que experimentó la química durante el siglo XVII y especialmente en el XVIII, se establecieron las bases para que, elementos fotosensibles captasen las imágenes producidas por la cámara oscura, y así, encontramos que el químico alemán Scheele descubrió la acción de la luz sobre el cloruro de plata, e indico como la parte violeta del espectro tenía mayor influencia. A fines de este siglo, Ritter demostró la existencia de las radiaciones ultravioletas y su acción reductora sobre el cloruro de plata.

En 1802, Wedgwood publicó una memoria en la que definía la fotografía como un medio de obtener imágenes por la acción de la luz sobre el nitrato de plata al observar que, la reducción o la precipitación de la plata y, por tanto, el negro obtenido, depende de la cantidad de la luz, o sea de la iluminación. Posteriormente se hicieron diversos ensayos con cámaras oscuras para obtener imágenes, pero no podían fijarse las pruebas sobre el papel humedecido por una disolución de cloruro o nitrato.

El fijado fue descubierto por Chaussier en 1799 con el empleo de hiposulfito de sosa como medio de eliminar todo lo que no es plata reducida, pero ambos resultados, los de Wedgwood y los de Chaussier permanecieron casi desconocidos durante mucho tiempo.

La primera fotografía estable se debe a Nicéforo de Niépce y su heliografía, que inicio sus experimentos en 1814 y consiguió los primeros éxitos sobre 1827. Este procedimiento se basaba en una placa metálica recubierta de asfalto en polvo y aceite de espliego en caliente que, dejada secar, constituía la capa sensible. La placa, se exponía a la luz para su impresión y se procedía a su revelado, sumergiéndola en un baño de aceite de espliego y petróleo donde, el asfalto alterado por la luz se mantiene inalterable y el que no la ha recibido se disuelve. Posteriormente Niépce se asoció con otro fotógrafo francés Daguerre, cambiaron el disolvente y empezaron a introducir otros soportes como los de vidrio, así como emulsiones secas. Los tiempos de exposición eran muy largos pues un paisaje necesitaba exposiciones de ocho horas y un monumento a pleno sol tres. También sustituyeron en las emulsiones el asfalto por betún de Judea ya que, la luz al actuar sobre esta sustancia la oxida y la hace menos sensible a los disolventes, quedando los semitonos traducidos a oxidaciones superficiales, las tintas fuertes como oxidaciones profundas y las sombras fuertes por disolución total de la capa.

En los ensayos que siguieron a éstos trabajos, Niépce y Daguerre emplearon placas de plata o cobre plateado y yodo como elemento esencial para fijar la imagen. El vapor de yodo daba lugar a la formación de yoduro de plata en las partes no atacadas por la luz y protegidas por la película de asfalto ó betún de Judea, después de eliminar la capa asfáltica quedaba sobre la plata una capa de

yoduro de espesor variable, la cual se trataba con el hiposulfito, siendo este el origen del Daguerrotipo. Con estas placas se necesitaban exposiciones superiores a los treinta minutos, pero un descubrimiento casual demostró que, expuesta la placa a vapores de mercurio, la imagen queda reforzada, permitiendo reducir la exposición directa a la luz, dando como resultado una imagen débil que se degradaba con la acción del tiempo.

En España, casi de forma simultánea, se obtienen las primeras placas. El 10 noviembre de 1839, un discípulo de Daguerre, Ramón Alabern, artista grabador catalán, en Barcelona, en la plaza del palacio, realiza la primera imagen de la que se tiene constancia en nuestro país del cual se obtuvieron múltiples copias y de las que actualmente no se conserva ninguna (la cámara se conserva en el Observatorio Fabra de Barcelona). En Madrid, una semana después, el 18 de noviembre de 1839, por partida doble ya que la autoría no queda clarificada adecuadamente, un catedrático catalán; Juan María Pou y Camps por un lado y Joaquín Hysern y Molleras por otro, realizan daguerrotipos del Palacio de Oriente y de la ermita de San Antonio de la Florida, según noticia del periódico *El Corresponsal*. Este Daguerrotipo se conserva en la Facultad de Farmacia de Madrid.

Los primeros libros que se publican en España en 1839, sobre este nuevo arte son, en Barcelona, *Historia y descripción de los procedimientos del Daguerrotipo y Diorama*, por Pedro Mata y Fontanet y en Madrid, *El daguerrotipo. Manual para aprender por si solo tan precioso arte y a manejar los aparatos necesarios*, firmado por las iniciales E. De L.

La daguerrotipia se impuso rápidamente e incluso ese mismo año aparece la primera publicación en forma de litografías inspiradas en daguerrotipos, como el álbum *Recuerdo y Bellezas de España* de Francisco Parcerisa y Pablo Piferrer. Los daguerrotipos iniciales de Madrid y Barcelona se multiplican rápidamente gracias a los amantes de este nuevo arte que ya se encuentran en las principales ciudades del país, siendo el retrato y la fotografía de viajes los géneros más trabajados, especialmente por daguerrotipistas viajeros, generalmente extranjeros, de los que Charles Clifford, inglés, fotógrafo oficial de Isabel II de 1852 a 1863 y J. Laurent, francés, que comenzó sus trabajos, recorriendo con su cámara el país, a partir de 1860, dejando uno de los testimonios gráficos más importantes de la segunda mitad del siglo, y que fue continuado por Lacoste, Roig, Portugal y Ruiz Vernacci, reuniendo sobre cuarenta mil negativos.

Sobre 1850 empezaron a ser utilizadas las placas de colodión. Este consistía en una disolución de una mezcla de alcohol y éter del llamado algodón pólvora o piroxilina bañada posteriormente en una disolución de nitrato de plata (proceso conocido como colodión húmedo). Con posterioridad de su impresión en la cámara se realizaba su revelado, dando lugar a un negativo del que se obtenían copias en papel. El inconveniente de este proceso era que la placa debía ser expuesta inmediatamente después de fabricada y su ventaja era que el fotógrafo la podía preparar donde y cuando la necesitase utilizar.

Poco tiempo después, el colodión experimento un avance en su empleo mediante el paso de "húmedo" a "seco" gracias a las investigaciones de Gaudin y Tampenot que, recubrieron el colodión con albúmina y añadieron una capa de nitrato de plata acidificado con ácido acético y dejándola secar.

En nuestro país y centrándonos en Andalucía, en el último tercio del XIX, encontramos en Granada a Ayola, en Sevilla al Conde de Lipa o al Vizconde de Vigier, a Emilio Beauchi, a Cano o a Napper; En Málaga encontramos a Moya y Muchart, en Cadiz a Rafael Rocafull, a Señan y a Gonzalez. Fotógrafos que atraídos inicialmente por el Daguerrotipo, pasaron con sus carruajes-laboratorio y montaron sus carpas para impregnar sus placas de vidrio con soluciones de nitrocelulosa, alcohol, éter y yoduro de potasio al que se le agregaba para sumergirlas en una solución de nitrato de plata y producir el yoduro de plata que, si se secaba perdía sensibilidad y no se podía utilizar, todo ello según el proceso inventado por Frederick Scott Archer en 1851 conocido como colodión húmedo. Después de 1867, Saice y Bolton, perfeccionaron el proceso permitiendo que los tiempos, desde la preparación de la placa a su empleo, fuesen mayores, pero el tiempo de exposición aumentaba de tres a cuatro veces; ésta placa seca de colodión bromuro, se conoció como colodión seco.

Así, casi se llegó al nuevo siglo; a partir de 1871, un inglés, Maddox, perfecciono un procedimiento para fabricar placas secas consistente en una delgada placa de gelatina sobre un vidrio. A esta gelatina se le agregaba una solución de bromuro de cadmio y nitrato de plata que al combinarse formaban bromuro de plata sensible a la luz. Cuando en la década siguiente empezó la fabricación industrial de dichas placas, la fotografía empezó a ser algo muy parecido a lo que es hoy iniciando

una expansión exponencial, ya que este sistema de emulsión a partir de gelatinas, se sigue utilizando hoy día. Al mismo tiempo, el soporte también evolucionó hacia los materiales flexibles que, entre otras cosas, permitieron el inicio de la cinematografía.

Hay que reconocer que, si en los albores del siglo XX, nuestro país hubiese tenido unas circunstancias político-sociales distintas, el desarrollo de la industria fotográfica en él, hubiese sido muy distinta, pues, de 1911 es uno de los mejores tratados sobre fotografía en color que se conocen y que sienta las bases científicas y reglas prácticas sobre la misma, es “La Fotografía de los Colores”, escrita por uno de los mejores científicos de la época, el premio Nóbel D. Santiago Ramón y Cajal.

Pissaca (procesos de goma de bicromato), Ortiz de Echagüe y Fresón (bromóleos), Carbro (trasferencia de colorantes), fueron los artífices de una generación de fotógrafos que concursaron y ganaron primeros premios, en los principales certámenes internacionales de la época. De la revolución que sufrió la reproducción fotomecánica, especialmente mediante el fotograbado, surge el fotógrafo de prensa o el fotoreportero. Aparecen revistas en las que la parte gráfica es fundamental; La Esfera, La Ilustración Española y Americana, Mundo Gráfico fueron ejemplos de ello y agencias como Prensa Gráfica fueron el germen, de lo que hoy conocemos como “banco de imágenes”. La “Sociedad fotográfica de Madrid”, es fundada en 1899 y, a partir de ese siglo que empieza, fotógrafos como Kaulak, Alfonso Sánchez, Campúa, Fraseen, Brangulí, Escobar, Alfonsito, Vicent Gómez, Benito Pos, Hortelano, hermanos Mayo, Agustí, Centelles y tantos y tantos otros, como los sevillanos Castellano y Díaz Custodio, nos han permitido “ver” el siglo XX como no se han visto ninguno de los XIX siglos anteriores.

Luz, cámara y película (antecedentes).

Sin pretender documentar la aparición de la fotografía, se puede señalar que su invención fue la aplicación práctica, por un lado, de un sistema óptico (conocido como cámara oscura, utilizada por los pintores para realizar bocetos del natural) y, por otro lado, de sustancias químicas que se transforman por acción de la luz.

La luz, la cámara y el material sensible (sea película emulsionada -fotografía analógica- o un sensor CCD -fotografía digital-), conforman la trilogía básica de la fotografía y, por esa razón, en este trabajo trataremos de desarrollar esas tres facetas, cuyo fin es la obtención de fotografías hasta el momento en que el material expuesto está en condiciones de ser procesado.

En la actualidad, el registro de la imagen de la cámara puede ser realizado también por medios electrónicos, es una nueva aplicación derivada de los ordenadores; asimismo, gracias a ellos es posible digitalizar cualquier imagen analógica, realizada anteriormente. Esto amplía el uso de la imagen a otros campos de aplicación y perfecciona algunos de los ya existentes.

Esta nueva modalidad de la fotografía, la imagen digital, plantea diversos desafíos que despiertan polémicas y que nos recuerdan, lo que en otros tiempos, fue la discusión entre la placa de vidrio y la película en rollo, o el formato grande y el de 35 mm.

Debe entenderse que, tanto la fotografía basada en la química como la electrónica, basada en bytes, requiere de una persona -esto es, de un hacedor de las imágenes- con un mayor o menor nivel de capacidad de percepción, de conocimientos, experiencia y sensibilidad.

Por ahora, excepto que la física newtoniana y la cuántica, la fisiología y psicología de la visión, así como la sensibilidad e inteligencia humanas padecieran radicales transformaciones -lo cual creemos que es poco probable-, la fotografía sea química o electrónica es la misma, son dos vertientes de un sistema que confluye con idéntica finalidad: el registro y conservación de imágenes, o dicho de una forma más poética, en la capacidad de detener los instantes, según lo expresan los ideogramas con que, los chinos de principio de siglo definían a la fotografía.

Esto es tan así que incluso la moderna cámara digital no es otra cosa que una cámara fotográfica convencional a la cual se le adapta un respaldo con un sensor CCD que sustituye a la emulsión fotográfica y una memoria de almacenamiento en vez del rollo de película.

Por estas razones consideramos que, los conocimientos comunes que se necesitan para la obtención de imágenes tanto convencionales como electrónicas son idénticos -excepto en muy pocos

detalles-, y deben estar basados en la consciencia y conocimiento dual de la energía luminosa, su carácter corpuscular y su capacidad fotoquímica.

Dentro del espectro electromagnético irradiado por el sol, una muy pequeña y estrecha franja conforma lo que denominamos luz visible, comprendida entre los 0,0004 mm (violeta oscuro) y los 0,0007 mm (rojo oscuro). Por debajo del violeta se ubica el ultravioleta, radiación no visible por el ojo humano pero que puede impresionar a las placas fotográficas y, por encima del rojo, está el infrarrojo, invisible pero, como el ultravioleta, capaz de impresionar los materiales fotográficos. Entre uno y otro extremo se ubican los diferentes colores, correspondiéndole a cada uno diferente longitud de onda.

Debe tenerse en cuenta que, en física, la energía radiante tiene un comportamiento dual, ya que puede manifestarse y estudiarse tanto como partícula y/o como onda; en la fotografía se comporta de ambas formas, como onda en su propagación y como partícula en su interacción con los elementos fotosensibles pues la luz es también energía -la unidad es el fotón- que, al incidir sobre determinadas sustancias químicas, produce alteraciones.

Esto no es nuevo, los alquimistas en la Edad Media ya habían observado que ciertas sustancias como las sales de plata (nitrate de plata) se ennegrecían. Primero se lo atribuyeron a la acción de la atmósfera y esas sustancias fueron llamadas "Luna cornata"; más tarde descubrieron que era la luz la que producía ese ennegrecimiento.

El efecto de la luz solar sobre diferentes materiales y organismos es un hecho cotidiano: si tomamos sol, las radiaciones ultravioletas producen modificaciones en el tejido animal y hasta decoloran las pinturas. La acción de la energía solar puede ser muy lenta para algunas sustancias y extremadamente rápida para otras. En las sales de plata, esa acción es casi instantánea.

Fue así como combinando un sistema óptico, capaz de proyectar una imagen sobre un plano dentro de una cámara oscura (esto es lo que es una cámara fotográfica), junto a la colocación en ese plano de una placa cubierta por una sustancia sensible y otros aditivos, como surgió la fotografía. El tema, de todas maneras, no fue tan sencillo ya que, además de formarse la imagen, debió ser estabilizada (fijada) de tal manera que pudiera ser observada bajo la luz.

Consideraciones sobre los formatos de película y la cámara.

Actualmente la fotografía se basa en la cámara fotográfica, dispositivo que constituye la herramienta básica del acto fotográfico. Lo mismo que en la música, cuando un compositor escribe una sinfonía, concibe cada movimiento en función de los instrumentos de ejecución que dispone, un fotógrafo cuando capta un retrato o paisaje, según el formato de la película, tendrá diferentes posibilidades creativas, aunque el motivo, ángulo de toma e iluminación sean exactamente los mismos.

-Formato de 35 mm (nacimiento y evolución).

El formato de 35 mm. es el más "reciente" pero el de mayor implantación por haberse convertido la fotografía, en la segunda mitad del siglo pasado, en un elemento de consumo masivo, hasta tal punto que hoy, podemos afirmar que rara es la casa en la que no hay una o varias cámaras, pudiéndose, por otra parte, encontrar la película en casi cualquier lugar, incluso a escala mundial. Así se han capturado cientos de millones de imágenes.

Este formato universalmente empleado, surgió a mediados de la década de los años 20 del siglo anterior, pero debió de pasar un tiempo antes de ser aceptada. El pequeño fotograma proporcionaba por entonces imágenes con una calidad que estaba muy por debajo del estándar de los formatos profesionales. Sin embargo, los fotógrafos se dieron cuenta que era una cámara pequeña, discreta y con capacidad para 36 fotogramas, en suma, la herramienta más adecuada para la fotografía de acción.

El 35 mm se distinguió por su versatilidad en todas aquellas aplicaciones que el fotógrafo debe contar con movilidad extrema y economía de recursos. Inicialmente tuvo en el reportaje y el fotoperiodismo su más amplio campo de aplicación y, por extensión, en todo tipo de fotografía documental y de acción.

Las principales consecuencias en la fotografía en general, a partir de las cámaras de 35 mm, podemos sintetizarlas en los siguientes puntos, como fueron señalados por Louis Philippe Clerc, el teórico de las técnicas fotográficas más importante de la primera mitad del siglo XX:

1. *“Se desarrollaron las técnicas del trabajo en el laboratorio y particularmente, las posibilidades de las ampliaciones. El pequeño fotograma de 24 x 36 mm debe ser ampliado, y el fotógrafo logra un control mucho más completo y amplio sobre la imagen que genera en la toma.*

2. *Los objetivos alcanzaron un grado muy alto de precisión, porque las cámaras pequeñas requieren diseños de avanzada técnica. Debemos observar que en las últimas décadas todos los adelantos de vanguardia han estado referidos a este tipo de cámara.*

3. *Los materiales sensibles, en especial las películas, y también los procesos químicos, se vieron estimulados en forma constante, para proporcionar imágenes cada vez de mayor calidad y prácticamente todo aquello que el sentido de la vista puede observar es fotografiable. Las fronteras de la fotografía crecieron gracias al 35 mm.*

4. *El concepto modular, a partir del cual un cuerpo básico de cámara puede incorporar accesorios y elementos para afrontar trabajos muy diversos. Si bien los objetivos intercambiables fueron algo común desde que surgieron fabricantes independientes de ópticas, adaptables a las cámaras "tomavistas" para placas construidas en madera, en el siglo pasado, es recién con las cámaras de 35 mm que ese concepto alcanza su máxima expresión, hasta el punto que, en la actualidad, un solo fotógrafo no estaría en condiciones de servirse de todos los elementos que ofrece un fabricante, desde accesorios para micro y macro fotografía, hasta una gama de objetivos notablemente extensa.”*

También, y es lo que fue más importante para los foto reporteros en su momento, permitía una "reserva" continua de 36 exposiciones (contra las 12 placas en una cámara de chasis múltiple), los equipos eran extremadamente pequeños y livianos, a la vez que completos, y el fotógrafo podía despreocuparse cada vez más de las cuestiones de orden técnico para concentrarse en el tema, el ángulo de toma, la iluminación, y la oportunidad de oprimir el obturador.

Esto fue de capital importancia en la llamada fotografía "viva", una tendencia a partir del reportaje gráfico pero que se independizó de este y que ha definido en una parte muy importante al arte fotográfico contemporáneo, si bien las primeras de las grandes obras de este género fotográfico fueron hechas con cámaras de formato medio y hasta de placas. Además, y eso no puede ser dejado de lado, universalizó la fotografía haciéndola accesible a mayor número de personas.

Fueron los aficionados quienes revalorizaron el 35 mm, primero por la creciente accesibilidad de este formato y, segundo, porque el aficionado no tiene que ser motivado por factores ajenos a su propia intención y goza de la libertad necesaria para experimentar y convertir aquellas cosas rechazadas por los "entendidos" en elementos creativos, como puede ser el "grano" (un "defecto" algunas veces del 35 mm, pero también un elemento que puede ser puesto al servicio de la creatividad).

Hasta la incorporación de elementos y sistemas electrónicos en los equipos fotográficos, producto de los avances científicos y tecnológicos de décadas anteriores, en las cámaras de 35 mm se fueron aplicando y perfeccionando tecnologías y mecanismos ya conocidos, muchos de ellos inclusive empleados antes de la propia fotografía, como el sistema reflex que se usó en la "cámara oscura" empleada por dibujantes y pintores para hacer bocetos. Otro mecanismo óptico conocido era el telémetro de imagen coincidente, que es empleado en las cámaras de visor directo (en un segundo ocular en las Leicas hasta el año 1953, y en el mismo visor de encuadre en la Contax de 1932).

Las cámaras, al margen de todas esas consideraciones de su evolución, pueden ser divididas en la actualidad en los siguientes dos grandes grupos: las de visor directo y las reflex monoobjetivo.

Las preferencias en el uso profesional recaen en las reflex, y lo hacen por lo variado de sus

posibilidades, que hacen que se conviertan en sistemas prácticamente ilimitados. La principal característica que la define, es que el mismo objetivo de toma se utiliza para proyectar la imagen sobre la película y también lo hace en el visor, por medio de un espejo oscilante. De ahí que el fotógrafo "vea" exactamente lo que será captado por la película.

Todo el sistema de visor, enfoque, y recuadro luminoso para los diferentes objetivos (en la cámara de visor directo y con lentes intercambiables) constituye un complejo mecanismo de alta precisión y, por lo tanto, complejo. Sin embargo, no todo son desventajas para las cámaras de visor directo pues, al incorporar en su diseño la electrónica avanzada, y ser definidas como "compactas" (si bien el término fue aplicado por primera vez a las reflex de tamaño reducido, como Olympus OM-1 y Nikon FM) disponen de múltiples funciones de automatismo. Por otra parte, y sin considerar las modalidades operativas de las cámaras de visor directo, se destacan su funcionamiento silencioso, su posibilidad de obturar sin interrupciones gracias a sus sistemas electrónicos y su alto grado de automatización con programas múltiples y automatismo total.

La cámara electrónica de la actual generación elimina errores básicos, como pueden ser fotografías mal expuestas o fuera de foco, obturar con la cámara descargada, utilizar un índice de exposición que no se corresponde con la sensibilidad nominal de la película. Pero no decide cual es el programa adecuado para el tema a fotografiar, ni que tipo de película será la más apropiada. Tampoco plantea alternativas de ángulos de enfoque, ni en que momento se debe oprimir el obturador. Esto significa que la cámara automática más avanzada de la actual generación de 35 mm -y, por lo tanto, la más evolucionada-, deja en manos del fotógrafo aquellas cuestiones inherentes a su sensibilidad y sentido de la visión fotográfica, territorios exclusivos de quienes se expresan con imágenes.

El camino hacia la cámara de 35 mm. se inició hace mucho tiempo. En 1839 ya Steinhell diseñó una cámara para daguerrotipos de ese formato. También sobre estas fechas John W. Drapper concibió la idea de hacer tomas sobre una placa muy pequeña de daguerrotipo, la que después reproducía a un mayor tamaño. El procedimiento, aunque costoso (cada daguerrotipo era muy caro) estaba destinado a "disminuir el tamaño del aparato de daguerrotipo para el viajero" que pesaba, completo, unos 50 kilogramos. Durante el sitio de París (1870-71) por los ejércitos del Káiser, los franceses, para sortear las líneas enemigas, utilizaron palomas mensajeras que llevaban mensajes microfotografiados y reducidos en un negativo de 2 x 5 centímetros, lo que se considera el inicio del microfilm. Pero se trató de una aplicación exclusivamente militar y no tuvo ninguna influencia en la fotografía convencional.

Las primeras cámaras miniatura pueden ser consideradas a partir de las placas de vidrio al colodión. Un pionero fue Thomas Skaife, quien ya utilizó placas de 2,54 x 2,54 cm a partir de 1858 y, un año después, el escocés Charles Piazzi Smyth quien empleó el mismo formato de negativo, los que ampliaba a copias de 20 x 25 cm con una calidad que sorprendió, incluso, a los miembros de la Photographic Society of Edimburg cuando exhibió sus fotografías realizadas en Rusia y Egipto, en una conferencia que ofreció en 1869.

A fines del siglo pasado el técnico Jules Carpentier (que fabricó el equipo Cinematographe empleado por los hermanos Lumiere) construye una cámara de foco fijo para placas de 4,5 x 6 cm. destinada a los aficionados, la Photo-Jumelle. Desde entonces, se inició una tendencia que marco la fotografía pues estuvo dirigida a los formatos pequeños, encontrándose en el 35 mm un equilibrio entre calidad de imagen, economía de materiales, solidez y versatilidad.

Oskar Barnack es considerado por algunos el padre de la fotografía en 35 mm. diseñador de la casa Ernst Leitz de Wetzlar (Alemania) desde 1911, y fascinado por la fotografía, diseñó en 1913 un pequeño aparato enteramente de metal, provisto de un objetivo fijo f:3,5 de 50 mm, obturador de cortina de dos tiempos (1/25 y 1/50 aproximadamente) con un mecanismo de avance de la película en rollo (operación en la cual era necesario cubrir el objetivo con la tapa para evitar la veladura del film), y capacidad para 50 fotos. No disponía de chasis por lo que debía ser cargada y descargada en el cuarto oscuro.

Aquel prototipo, del que se fabricaron solo tres, fue bautizado con el nombre de "Ur-Leica", esto es, "Ursprung Leitz Camera"(Cámara originaria Leitz), y conocida también como "Barnack Camera". La intención de Barnack era producir un pequeño aparato destinado a pruebas de iluminación en filmaciones, atendiendo al costo del material sensible que era muy elevado y evitar, de esa forma, el gasto de varios metros de película cuando se hacían pruebas de ese tipo en los estudios

cinematográficos.

El estallido de la Primera Guerra Mundial paraliza el proyecto, después en Alemania sobrevino la República de Weimar y no fue, hasta 1923, cuando la casa Leitz fabricó 31 cámaras Leica "O", que fueron entregadas a varios fotógrafos para conocer opiniones. Esa Leica era básicamente igual al modelo original de 1913, diferenciándose en el obturador (que no implicaba cubrir el objetivo para arrastrar la película) y disponía de tiempos entre 1/20 y 1/500. En 1925, durante la Feria de Leipzig, fue lanzada al mercado la Leica 1 (Modelo A), que estuvo en producción hasta 1936.

Aunque el gran éxito de la fotografía con cámaras miniaturas se asocia a la presentación de la Leica en 1925, debieron pasar años, antes de que las cámaras con esas particularidades fueran aceptadas en la fotografía profesional. En 1932 la casa Carl Zeiss lanzó la Contax con telémetro combinado con el mecanismo de enfoque y en 1936 el modelo Contax II, con obturador metálico de plano focal. La Contax fue utilizada por los fotógrafos de nuestra guerra civil, especialmente al precursor de su uso en España, el fotoperiodista Alfonso Sánchez Portela, "Alfonsito" hasta tal punto que incluso da nombre a una parte de su archivo.

La II Guerra Mundial detuvo ese desarrollo, pero a partir de la década de 1950 se produjeron cambios y mejoras constantes, con la iniciativa de la industria japonesa.

Los años cincuenta significaron para el formato de 35 mm su definitiva aceptación en todos los campos de la fotografía, y también el crecimiento de los sistemas reflex monobjetivos que mostraron las indudables ventajas que ofrecían.

La Leica M-3 de 1954, con visores para los objetivos de 50, 90 y 135 mm y telémetro acoplado, la Nikon SP con visores para los objetivos de 28 a 135 y la Canon VI-L de 1959, junto a la Contax, constituyeron la última generación de cámaras de visor directo que disputaron el terreno de la fotografía profesional, sobre todo por sus ópticas de gran calidad al tiempo que sus automatismos abrían el campo de uso para los aficionados.

En la parte opuesta del mundo, Nikon, Canon y Pentax mostraron lo que podía dar la industria japonesa, a un precio más accesible que las fábricas europeas y sin sacrificar la calidad óptica ni mecánica de sus productos, al tiempo que implementaban los primeros automatismos electrónicos.

En 1951 apareció la Asahiflex, similar en su concepción a la cámara Exacta alemana y, en 1957, la Asahi Pentax SV, con sistema de pentaprisma. En 1958 la industria alemana tomó la iniciativa con la Contarex, de la Zeiss-Ikon, la primer reflex monobjetiva con fotómetro acoplado.

La Nikon F que apareció en 1959 (y el modelo Photomic de 1962) marco la aceptación definitiva de los sistemas reflex monobjetivo. Los corresponsales de guerra de las grandes editoriales internacionales la adoptaron, y oriente tuvo su propio mito como antes occidente con la Leica.

En 1963 aparece el modelo, Topcon RE Super, la primera con medición a través del objetivo, un año después, Pentax Spotmatic, una de las cámaras de las cuales se fabricaron más unidades y popularizó a escala mundial el sistema reflex monobjetivo; 1968, Konica Autoreflex T, con sistema de exposición automática y medición a través del objetivo, que convenció a la industria que en esa dirección debía trabajarse en el futuro; 1972, Asahi Pentax ES (ES II en 1974), electrónica de exposición totalmente automática y Olympus OM-1, iniciadora de una generación de compactas; 1977, Konica C 35 AF, de visor directo pero con sistema de autoenfoque; 1979, Canon A-1, iniciadora de una generación de cámaras totalmente electrónicas, con exposición automática; 1983, Nikon FA, con sistema de múltiples posibilidades de exposiciones automáticas; 1985, Minolta Maxxum 7000, reflex con autoenfoque y circuitos de sistema de diseño integral.

La finalización de la década de los 80 y especialmente los 90, ha significado un desarrollo integral de cámaras con sistema inteligentes de exposición totalmente automática y objetivos de autoenfoque.

-Formato medio

Este tipo de cámara, y de negativo, constituye un paso intermedio entre la movilidad del 35 mm y la calidad de imagen, en términos absolutos, de los formatos mayores.

Utilizan película en rollo 120/220 mm, proporcionando un cuadro de 4,5 x 6 cm a 6 x 9 cm -según la cámara-, por lo que los equipos son mas pesados, pero no tanto como para imponer limitaciones insuperables. Así que resultan adecuados para un amplio rango de tomas en exteriores y en estudio, tanto en fotografía de moda, industrial, algunas aplicaciones publicitarias, arquitectónica, retrato, paisajes, fotografía técnica y científica. También es el formato mas adecuado para muchos trabajos de ilustración de libros, fotografía de objetos de arte y reproducción de cuadros.

Muchas cámaras de formato medio resultan casi tan sencillas de usar como una de 35 mm, en particular aquellas con sistema de visor reflex pentaprisma, fotometría asociada al sistema de exposición y avance motorizado de la película, si bien la velocidad operativa y la cantidad de exposiciones por rollo es menor. No resulta apto para la fotografía de acción excepto, por ejemplo, en algunos deportes y solamente cuando se necesita obtener una gran calidad de imagen, en especial cuando las imágenes están destinadas a impresos en color de un elevado standard.

-Gran formato

Comprende, genéricamente, a todas las cámaras que utilizan película en placas de por lo menos 10 x 12,5 cm. Se distinguen por tener movimientos de control de perspectiva en el objetivo y el respaldo.

Únicamente se las puede utilizar para fotografiar sujetos estáticos, incluyendo retratos posados, debido a que son operativamente muy lentas y tienen que estar montadas en un trípode por su tamaño, peso e inexistencia de sistema de enfoque y encuadre separado.

Debido a las dimensiones de la placa, proporcionan la máxima calidad de imagen, en lo que se refiere a definición y gradación tonal, que es posible obtener fotográficamente.

Además, gracias a los mecanismos de control de perspectiva, es posible corregir las líneas de fuga y la profundidad de enfoque, hasta límites que no se pueden lograr con ningún otro sistema fotográfico, propiedades que las hacen imprescindibles para la fotografía de estudio, en muchas de las aplicaciones de fotografía arquitectónica y en determinadas necesidades de fotografía técnica.

Mientras que un fotógrafo que trabaja con 35 mm puede llegar a obtener una serie de tomas de un mismo motivo pero con diferentes valores de exposición, de objetivos y hasta de puntos de vista -ya que la cantidad de exposiciones por rollo y la velocidad operativa le otorgan una gran "autonomía"-, con las placas se hacen una o dos tomas. El operador trabaja con la certeza de haber estudiado previamente la escena y los pasos a seguir.

Esta particularidad establece una sustancial diferencia del formato grande, ya que la actitud del fotógrafo debe ser distinta: la fotografía final debe ser previsualizada en todos sus más mínimos detalles. Primero debe hacer un análisis minucioso del punto de vista, del encuadre y de la iluminación, elegir el objetivo adecuado, diafragmarlo para registrar los detalles de los planos de enfoque, bascular el objetivo y el respaldo buscando el control de la perspectiva, para recién después cargar el chasis en la cámara y hacer la exposición.

Todos estos aspectos llevan a que las cámaras de gran formato pueden ser únicamente utilizadas con éxito por fotógrafos muy experimentados y de elevado nivel técnico.

- La película

La película de 35 mm esta normalizada en sus medidas, las que apenas han tenido sutiles variaciones desde su invención a fines del siglo pasado. Su ancho es de 35 milímetros, de ahí su denominación genérica, variando en el largo según la cantidad de fotogramas en que se expenden los rollos o en latas de 30 metros para uso fotográfico.

El fotograma, esto es la medida o sector de película que es impresionado en la cámara, llamado también "cuadro", esta determinado por las medidas de la ventana que en la cámara deja pasar la proyección de la imagen del objetivo. El cuadro completo tiene 24 x 36 mm, y en las cámaras de "medio cuadro", el fotograma tiene 24 x 18, en ambos casos nominales. El número de perforaciones sobre las que actúan los engranajes del mecanismo de arrastre de la cámara son 210 por metro de película, a ambos lados, de 2 x 2,9 milímetros cada una.

La medida nominal de 24x36 mm del fotograma no fue un acto arbitrario cuando Oskar Barnack diseñó, en 1913, una cámara que utilizara la película cinematográfica de 35 mm. En rigor, tiene el doble de superficie que el cuadro cinematográfico que se empleaba en el cine mudo, *"y se llegó a ello a partir de consideraciones teóricas y prácticas en cuanto a contenido de información y al número de elementos de imagen que se requerían para igualar la información percibida en una escena determinada"* (Barnack, L.P. Clerc).

En 1889 se introdujo la película de 35 mm (sobre soporte de celuloide) con perforaciones a los costados para el sistema de arrastre, ideada para su empleo en la fotografía cinética, esto es, el cinematógrafo. Durante la República de Weimar, fue cuando un diseñador alemán de instrumentos de precisión, deseoso de hacer pruebas de filmación a bajo costo, concibió lo que en la actualidad conocemos como fotografía en 35 mm. Así la industria encontró un camino de racionalización en los productos que ofrecía en el mercado y las cámaras para película de 35 mm fueron un hallazgo, destinado a revolucionar los cimientos de la fotografía.

La película empezó a ser fabricada a nivel industrial por la empresa de George Eastman, conocida entonces como Eastman Dry Plate. Eastman ya había inventado la película en rollo sobre soporte de papel en 1884, que se insertaba en un carrete y que junto con la cámara debía enviarse al laboratorio para su procesado (la emulsión era despegada del papel para hacer las copias por contacto). Con un material de ese tipo se comercializó la cámara "Kodak N=BA 1", en 1888, y un año después, el rollo poseía soporte de celuloide. Edison estaba interesado en las imágenes en movimiento, y junto con su socio y amigo Dickson, inventó el "Kinetoscope", antecedente directo del cinematógrafo. El "Kinetoscope" permitía ver una película a través de un visor, razón por la cual cada "proyección" estaba limitada a una persona cada vez. Patentado en 1891 se presentó al público en el Salón de Nueva York de 1894, e incorporaba la película perforada de 35 mm. Ese fue su mayor mérito.

A los hermanos Lumiere les correspondió inventar el cine. Para ello combinaron la película de 35 mm, el proyector y una pantalla, que permitió la visión simultánea del film por varias personas. El 13 de febrero de 1895 lo patentaron y, pocos meses después, el 28 de diciembre de aquel año, hicieron la primera proyección pública en el Grand Café del Boulevard des Capucines, en París. "La salida de la fábrica" fue aquella la primera película que se puede considerar como tal. A pesar de que la película en rollo sobre soporte de celuloide se constituyó en un producto revolucionario, para el empleo en la fotografía fija inicialmente solo se fabricó en medidas mayores y nadie pensó, en un primer momento, en la aplicación del 35 mm como formato posible para las cámaras fotográficas.

En 1912 la compañía inglesa Ifford Ltd. comenzó la fabricación de película en rollos de 35 mm. En 1935 la Eastman lanzó la película Kodachrome, el primer material integral para el color, en los formatos de 16 mm, y 35 mm y en 1942 la película negativa Kodacolor. Dos años antes, en 1940, la casa alemana Agfa, que en 1936 había presentado su proceso y la película para transparencias color, la Agfacolor Neu, comenzó la fabricación del primer negativo-positivo color en 35 mm de uso cinematográfico. El cine alemán fue el primero en producir películas en color.

Por último, es interesante señalar que la película de "70 mm" es un desarrollo a partir del concepto del material de 35 mm, y fue diseñada siguiendo las mismas pautas. Se empleó primero en aerofotografía, donde el arrastre de la película en la cámara debe ser exacto, y la distancia entre fotograma y fotograma siempre la misma (lo que no sucede con la película en rollo, convencional, del tipo 120 y 220 mm). También se utilizó en cinematografía para obtener imágenes de muy alta definición, y su empleo no se ha extendido debido al costo, obviamente mucho más elevado por metro que el 35 mm.

Una de las mayores preocupaciones de los fabricantes de películas fue lograr una emulsión de grano fino, alta resolución, y contraste adecuado a los fines determinados del material. Cuando la fotografía dependía exclusivamente de placas de gran formato, el grano y el poder resolutivo de la película no eran un problema, ya que las copias se hacían por contacto a partir de una placa muy grande o el grado de ampliación no era suficiente como para que se advirtiera la estructura de los granos de plata. La cuestión de la definición se establecía a partir de la calidad del objetivo.

En la fotografía de 35 mm, la nitidez de la imagen recae tanto en la calidad del objetivo como en la respuesta de la emulsión a la proyección óptica que hace aquel sobre la película. El grano tiene, en este punto, una capital importancia, sobre todo si consideramos que el negativo siempre es ampliado varias veces como norma de trabajo. Los granos de haluro de plata, que conforman la

emulsión, adoptan diversas formas del tipo cristalino, y esas diferencias son aun mayores en las emulsiones más rápidas, manteniéndose como una constante, que los granos mayores son los más sensibles. Por lo tanto, a medida que una emulsión es más sensible, aumenta la granulosis. Cuando la emulsión ha sido revelada, la plata metálica que se forma tiene una estructura filamentososa.

La primera solución al problema del grano en las ampliaciones de negativos de 35 mm provino de la química: los investigadores se concentraron en el desarrollo de soluciones reveladoras de "grano ultrafino", muchas de las cuales tenían en su formulación solventes del haluro de plata. Hoy en día ninguna película requiere reveladores de ese tipo, que además implicaban una fuerte sobrexposición del material. Los reveladores de "grano fino" actuales no basan su efecto en la reducción del grano de, sino en mantener a este en su tamaño de fabricación. El clásico D-76, sin embargo, por el alto porcentaje de sulfito de sodio que contiene (100 gr por litro), reduce apenas sensiblemente el tamaño del grano.

En los últimos treinta años, se han podido fabricar emulsiones cada vez más sensibles y con un grano cada vez más pequeño. A partir del "T-Grain" o grano en T, aplicado primero en las emulsiones para color y, posteriormente, para blanco y negro, se dio un paso muy importante. Es una tecnología desarrollada por Eastman Kodak Co., que consiste en granos de haluro de plata con forma de plaquetas (o tablas microscópicas), que presentan una mayor superficie a la exposición, sin que se aumente el volumen total de cada grano. El resultado de esto es una emulsión de alta sensibilidad y grano fino.

La emulsión fotográfica consta de dos partes: el medio de dispersión y la fase sensible a la luz. El medio de dispersión en casi todos los materiales modernos es gelatina como se ha visto, antes que se introdujera la gelatina se usaron el colodión y la albúmina, pero eran menos satisfactorios. El medio de dispersión tiene que satisfacer varios requisitos rigurosos. Tiene que ser un coloide protector que mantenga la fase sensible altamente dispersada. Ha de ser transparente a la luz. Debe ser estable por varios años para asegurar un grado razonable de permanencia a la fotografía. Tiene que ser permeable a las soluciones reveladoras y fijadoras pero no debe estropearse en grado apreciable durante su contacto con ellas y tiene que poder fabricarse en grandes cantidades como material relativamente uniforme. La gelatina cumple satisfactoriamente todos estos requisitos.

"La gelatina es una sustancia que en su constitución contiene nitrógeno, estando expuesta además por una mezcla de sustancias en suspensión, en la cual dichas partículas están finamente divididas, "flotando" en el medio acuoso. También la gelatina es una sustancia proteica, esto es, las partículas en suspensión, por las cuales la misma está constituida, pertenece a un extenso grupo de compuestos orgánicos complejos de carbono, hidrógeno, azufre y a veces fósforo. Las partículas no se precipitan porque están sometidas a un movimiento de agitación incesante y desordenado, producido porque las mismas se cargan eléctricamente y son repelidas por el medio en forma violenta en todas direcciones. Este estado recibe el nombre de "coloidal" y la sustancia que posee tales características es el de coloide." ... "La forma de fabricar la gelatina es haciendo actuar ácido clorhídrico y calor sobre fibras de tejidos blandos de animales. Las que se usan en fotografía proceden de la piel de cabritos, terneras e incluso de huesos" (J. Rodríguez, "La emulsión fotográfica").

La "parte" sensible a la luz consiste en minúsculas partículas, o granos de haluro de plata. El haluro de plata forma un 30-40 % del peso total de la emulsión en la mayoría de las películas. De las diferentes sales de plata disponibles, solo el cloruro, bromuro y el yoduro son útiles para la mayoría del material fotográfico. Los papeles de impresión relativamente lentos contienen cloruro de plata, una solución sólida de cloruro y bromuro de plata, o bromuro de plata casi puro. La sensibilidad del material aumenta cuanto mayor es la concentración de bromuro. El bromuro de plata, o el bromuro con cantidades pequeñas de yoduro de plata se usan tanto para transparencias positivas, como para la película positiva cinematográfica. Las emulsiones de máxima sensibilidad contienen bromo-yoduro de plata, no excediendo el contenido de yoduro de plata el 5 % de moles en peso. El yoduro de plata por si solo es relativamente lento y no se usa en emulsiones comerciales.

El tamaño de los granos varía mucho entre las diferentes emulsiones. Los granos más pequeños en la emulsión tipo Lippmann tienen 10^{-15} mm de diámetro; el tamaño medio del grano es de 20^{-4b} mm. En el extremo opuesto, los granos de las emulsiones de gran velocidad del tipo de rayos X alcanzan un diámetro de varias micras. Las emulsiones comerciales abarcan un intervalo bastante amplio de

tamaños entre los dos extremos. Los granos de una emulsión están distribuidos entre un intervalo de tamaños, y el carácter de esta distribución es un factor para determinar las características fotográficas de una emulsión. La variación se representa en función de una curva de tamaño- frecuencia, conocida como "curva característica".

Los granos más grandes de una emulsión absorben más luz que los más pequeños durante una exposición uniforme y son, en promedio, más sensibles; esto es: pueden revelarse con una exposición menor. Por esta razón, las emulsiones con una distribución relativamente amplia de tamaños de grano tienen una latitud mayor y una gama menor que las emulsiones con una distribución relativamente estrecha de tamaños. El tamaño no es el único factor que determina la sensibilidad. Los granos de igual tamaño tomados de preparados diferentes de emulsiones pueden variar muchísimo en su sensibilidad.

En las fases de la fabricación de la emulsión se adoptan precauciones extraordinarias para reducir al mínimo el polvo y el material orgánico. Motas de suciedad que no pueden verse más que al microscopio pueden producir defectos que perjudican seriamente a la calidad de una fotografía, especialmente en las condiciones especiales de la proyección de películas cinematográficas. Las partículas de metal procedentes de la maquinaria, el azufre de los artículos de caucho y los compuestos de mercurio producen todos un efecto serio sobre la calidad y las propiedades de la emulsión. Las emulsiones se preparan y se manejan en equipo hecho de material cerámico, plata, acero inoxidable o níquel. El control de la temperatura tiene una importancia muy grande en todas las fases de la fabricación, y es necesario disponer de los medios para cambiar rápidamente de temperatura.

Durante el proceso de fabricación de la película pueden añadirse a la emulsión agentes endurecedores para mejorar sus propiedades mecánicas. El alumbre de cromo, en la proporción aproximada de 1 gramo por 100 gramos de gelatina, sirve para este fin. Los aldehídos son también útiles como agentes endurecedores; por ejemplo el formaldehído, el aldehído glicólico, el glicoxal y el crotonaldehído. Se añaden sustancias preservativas para proteger la gelatina contra la acción bacteriana. Pueden añadirse agentes (por ejemplo el alcohol), que facilitan la extensión y destruyen la espuma, y plastificantes (como glicerol) para impedir que la emulsión se haga quebradiza después de ser aplicada.

Con frecuencia se añaden a la emulsión antes del revestimiento sustancias contra el velo químico. Estas sustancias restringen la formación de niebla en un grado relativamente mayor que el retardo que originan en el revelado las imágenes, y por consiguiente permiten mejorar algo la densidad de las imágenes o el contraste que pueden obtenerse para un nivel dado de niebla. Estabilizan también la emulsión contra la formación de "velo" durante el almacenamiento.

El revestimiento tiene que ser uniforme y de un espesor minúsculamente controlado, esto tiene que realizarse durante la operación de extender la emulsión, ya que no es posible controlar por escurrimiento. Las placas de vidrio se calientan a 21- 24°C, se hacen pasar a un transportador de banda muy bien nivelado que las lleva debajo del extendedor, donde se descargan sobre ellas cantidades minuciosamente reguladas de emulsión líquida. Unos cuantos segundos después de aplicar el revestimiento, se llevan las placas a una banda enfriada que solidifica la emulsión. La solidificación ha terminado cuando las placas llegan al extremo de la banda. Entonces se sacan de ella y se colocan en gradillas en un armario para que se sequen. El aire suministrado a este armario no debe contener polvo y debe estar acondicionado desde un punto de vista de la temperatura y la humedad.

Los operadores que trabajan en las salas donde se aplica el revestimiento usan uniformes de un material que no suelta pelusa, guantes, y por lo general usan también gorra para evitar que caigan cabellos sobre las placas. Las mismas precauciones tienen que observarse en las salas donde se realiza el empacado, en las cuales tiene que evitarse también minuciosamente el polvo. Los materiales para el empacado no solo tienen que estar muy limpios y exentos de polvo y suciedad, sino que no deben contener ningún compuesto químico que pueda ser perjudicial para la emulsión (como materiales radiactivos) o que pudiera formar compuestos perjudiciales al envejecer.

Para la fabricación de película fotográfica actual se usan como soporte de la emulsión plásticos de celulosa. Estos materiales se manejan en forma de rollos de 50-150 cm de ancho que posteriormente son cortados en los formatos de uso.

CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES FOTOGRAFICOS

Como hemos visto el desarrollo, a partir de la segunda mitad del siglo XIX, de la química, la mecánica, la óptica, la electromecánica y la electrónica permitió que de las imágenes realizadas mediante las técnicas fotográficas, esto es el retrato y la fotografía academicista, se llegase a la fotografía de guerra y de sucesos mediante el reportaje, documentando gráficamente la realidad y permitiendo expresar en él las distintas vanguardias, así como las múltiples manifestaciones del arte contemporáneo e iniciándose el uso masivo de la fotografía en color.

El fenómeno más importante se produce por "socialización" del medio, así a partir del primer tercio del Siglo XX su uso se extiende a las clases medias como un elemento en el que captar para recordar y compartir momentos, emociones o diversas situaciones. Las cámaras son cada vez más simples en su uso y a partir de la segunda mitad del siglo, las clases populares se inician en su manejo hasta convertirse en el último tercio del siglo en un elemento de consumo masivo. Decenas, cientos de millones de imágenes han sido realizadas durante el siglo pasado y cada una de ellas es un reflejo fiel, único e irrepetible de vida que incluso pervivirá a lo que en ella se refleja

Las imágenes plasmadas sobre cualquier medio son el patrimonio visual de un país. En el caso de las imágenes gráficas, en cualquiera de sus múltiples variantes, son un activo de múltiples lecturas, valores y connotaciones que, con el paso del tiempo incrementan su valor formando su memoria colectiva y como la memoria suelen ser fieles a la realidad que recogen pero frágiles en el paso del tiempo.

Normalmente, lo que encontraremos en los fondos de archivo de negativos fotográficos son placas de cristal de sales de plata también conocidas como "placas secas" y película plástica, bien bajo la forma de nitrato, acetato, triacetato o poliéster en sus distintos formatos.

En el caso de la placa de cristal, la encontraremos mayoritariamente en formato 9 x 12 cm. (en menor cantidad pueden encontrarse otros formatos e incluso positivos, con una -placas de linterna- o dos imágenes -placas bioscópicas- cuyo procesado se realizaba mediante "revelado inverso"). Su popularidad y amplio uso se debe a que fue la sustitución como película de cámara del colodión pues, al utilizar gelatinas como aglutinante para la emulsión, su fabricación podía realizarse industrialmente con ayuda de máquinas con lo que, a partir de 1880 su uso se hizo bastante común a pesar del peso y la fragilidad del cristal (característica por otra compartida con las de gelatina). Estas placas conservaban sus propiedades fotosensibles durante varios meses después de la fabricación y eran más sensibles a la luz, lo que permitía velocidades de obturación más rápidas, versatilizándose si empleo. La mayor parte de las imágenes fotográficas realizadas entre 1880 y 1920 son tomadas mediante este medio.

Alrededor de 1890 aparecieron las primeras películas sobre soporte plástico, nitrato de celulosa concretamente, como una alternativa a la fragilidad del cristal. El nitrato presento al poco tiempo el problema de su degradación y fácil combustibilidad, por lo que se siguió investigando en nuevos soportes plásticos, apareciendo el diacetato y el triacetato de celulosa cuyo uso empieza a partir de 1915, generalizándose a partir de 1920. Inicialmente su formato son "hojas" de medidas similares a las placas de cristal, no obstante, gracias a su flexibilidad pronto empieza a suministrarse en rollo, dando lugar a nuevos formatos 6x6 cm, 35 mm. que comienzan a ser utilizados en las nuevas cámaras que iban apareciendo: Kodak, Contax, Leica, etc.

Hay que ser conscientes de la fragilidad del negativo fotográfico debido a sus múltiples mecanismos de degradación, si no es controlado adecuadamente su almacenamiento, esta degradación conllevará en muchos casos la pérdida de nuestra memoria colectiva existente en esos cientos de miles, millones de imágenes, realizadas especialmente desde mitad del siglo pasado. Algunos de estos archivos, por desgracia ya han desaparecido, otros muestran evidentes síntomas de degradación, y una parte difícil de cuantificar, debido a su volumen y dispersión, ha empezado a perder la imagen de forma irreversible. Siendo este un problema que, en el mejor de los casos, dentro de diez o quince años, adquirirá una mayor magnitud.

Obviamente, la digitalización de este tipo de archivos sólo resuelve una parte del problema: la captura de la imagen y su gestión e incluso su reproducción. La otra parte, es decir, la conservación de estos materiales mediante su ubicación en un entorno neutro, estabilizado y adecuadamente refrigerado, donde se fijen o retrasen sus mecanismos de envejecimiento y degradación, debe ser objeto de la adecuada definición por parte de expertos en conservación fotográfica debidamente cualificados, expertos que, desgraciadamente son escasos.

También, y sin pretender ser falsamente alarmistas, existe un grave problema añadido, y es que, los soportes utilizados por la industria fotográfica entre 1890 y 1940 son de nitrocelulosa. La nitrocelulosa ó nitrato de celulosa es un material químicamente inestable y fácilmente combustible. En la evolución de los soportes, sustituyo al cristal debido a la fragilidad de éste, tiene mecanismos de degradación definidos y, una vez iniciada su descomposición (relativamente lenta al principio hasta que, catalizada por el ácido nítrico que libera, incrementa su acción en forma exponencial), llega a ser autoinflamable - si se une a alta temperatura ambiental -. Independientemente, el ácido nítrico liberado, actúa sobre el resto de los materiales fotográficos: acetatos, triacetatos, poliésteres, etc., potenciando su envejecimiento.

Básicamente, en la evolución de la fotografía, sin contemplar soportes ni emulsiones especiales, y bajo el prisma de su conservación, existen dos tipos de problemas: el derivado de los soportes y el derivado de las emulsiones.

Problemas derivados de los soportes:

- Placas de cristal (+/- 1850 - 1930).

El cristal fue el soporte mas apreciado inicialmente por su estabilidad dimensional como base para las emulsiones, además de ser químicamente inerte. Presenta el inconveniente de su fragilidad que le hace proclive a roturas en su manipulación, y la conservación de las placas no siempre se hace de la forma más adecuada, siendo más frecuente el apilarlas en cajas, por lo que las ralladuras, desconchados e incluso el desprendimiento de la emulsión que forma la imagen, pueden ser frecuentes. Por otra parte, el fijado de la imagen no siempre era efectuado adecuadamente, dándose la circunstancia que la reacción química de la plata haya continuado, convirtiendo la sal de plata no eliminada en plata metálica, pudiendo observarse metalizaciones, e incluso en algunos casos que la imagen se ha invertido por metalización total, quedando convertida en una imagen positiva de plata metálica. Por otra parte, la contaminación biológica suele ser la causa más frecuente de degradación de éste material.

- Derivados plásticos; nitrato, acetato, triacetato y poliéster (+/- 1900 hasta la fecha).

Su principal problema inicial es su inestabilidad química. En su evolución, hasta los años cincuenta en los que aparece el poliéster no se consideran que sea un soporte seguro fotográficamente. A partir de 1960, por acuerdo entre los fabricantes de películas se usa, el poliéster, como soporte hasta la actualidad.

En cualquier archivo fotográfico con fondos entre 1880 y 1950, encontramos el grave problema de los soportes de celulosa (nitrato de celulosa inicialmente y acetato de celulosa después) que pueden provocar su descomposición hasta hacer imposible el uso, especialmente en el nitrato de celulosa o nitrocelulosa, con la problemática añadida de su fácil combustión ya que su temperatura de ignición es menor a medida que aumenta su descomposición, habiéndose dado casos de combustión espontánea. También, el ácido nítrico que libera en sus mecanismos de descomposición deteriora otros materiales cercanos. Hagamos una breve consideración sobre ambos:

Base en Nitrato de Celulosa. Es un material plástico altamente inestable, a tal grado que puede empezar a deteriorarse desde el mismo momento de su fabricación al ser un éster formado por la reacción del ácido nítrico con la celulosa (se conoce como nitrocelulosa o algodón pólvora cuando se usa con fines militares, como celuloide en su uso en plásticos y como colodión o nitrato en fotografía, según se use como emulgente o como soporte). Fue la alternativa al cristal como soporte debido a ser un material de resistencia y flexible a la vez, buena características de isotropía y resistente al agua.

Entre sus inconvenientes se encuentra que se raya fácilmente, se electriza con el roce y es inflamable con facilidad; en presencia de ácidos se descompone rápidamente siendo inestable químicamente. A partir de los 60 grados se descompone desprendido calor y vapores nitrosos que en combinación de porcentaje de humedad relativamente bajos forman ácido nítrico iniciando una reacción en cadena de descomposición irreversible. La gelatina de la emulsión aumenta su solubilidad, pierde adherencia e inicia la decoloración de la imagen, iniciándose un amarillamiento a partir del centro de la imagen, que aumentan progresivamente en tamaño e intensidad para terminar destruyendo tanto la emulsión como el soporte si es de acetato.

Este proceso de degradación, una vez que se inicia es irreversible, su ciclo es relativamente corto en el

tiempo y, una vez detectado debe, aparte de aislar el material a una zona estanca, pues en su deterioro, libera gases que afecta a los demás materiales fotográficos especialmente en la parte metálica de las emulsiones, copiar la imagen para evitar la pérdida de sus valores gráficos, mediante métodos analógicos o digitales.

La zona donde se almacene este material debe ser fácil de ventilar, de una temperatura comprendida entre los 15 y 20° C y una humedad del 40%. Caso de que el control de temperatura y humedad se haga a través del aire acondicionado, la instalación debe ser independiente.

Por último, insistir sobre su aislamiento gaseoso, pues si las películas de nitrato de celulosa están en contacto con otros negativos, sean del tipo que sean, producen el mismo efecto sobre ellos que una cámara de envejecimiento acelerado, es decir, potencian su deterioro y es importante tener en cuenta que se puede encontrar este tipo de película hasta mitad de los años 50.

Base de Acetato de Celulosa, Triacetato y Poliéster. Es un material más estable que el nitrato de celulosa pero tiene unas propiedades físicas problemáticas, tales como los encogimientos críticos y los derivados de sus características ópticas; le afectan elementos del contexto del archivo como la humedad y la temperatura, así como los peróxidos de las pinturas industriales y ciertos metales que recubren los muebles metálicos, peróxidos que ejercen un efectos de canalización en el proceso redox de la reacción de descomposición del acetato de celulosa.

Si la humedad relativa del entorno supera el 50%, las moléculas de acetato se tornan pegajosas y desprende ácido acético (el característico olor a vinagre que se suele notar en algunos archivos de este tipo) pudiendo llegar a descomponerse; en el caso contrario, humedad relativa inferior al 20% también puede producir la rotura de la cadena de polímeros con efectos similares, siendo por lo que los límites de archivo para la conservación de este material debe estar comprendidos entre el 20 y 50% de humedad y una temperatura no superior a 21 grados centígrados.

Con la aparición del poliéster (Polietileno tereftalato) se ampliaron las garantías de estabilidad de estos soportes

Problemas derivados de las emulsiones.

Desde finales del siglo pasado hasta hoy, la sustancia que se ha empleado para aglutinar los halogenuros de plata es la gelatina animal. La gelatina es un elemento complejo pues, al ser un coloide puede tener un comportamiento dual, bien como sólido, bien como líquido, siendo susceptible de transformarse con cambios en su entorno, como por ejemplo de Ph, temperatura, humedad relativa y punto isoeléctrico (sus cargas negativas o positivas).

Entre sus mecanismos de degradación, comunes a todas las emulsiones, podemos destacar tres fundamentales:

Mal lavado durante procesado. La eliminación incompleta de las sales residuales en el lavado es una fuente de distintas causas de deterioro de los materiales fotográficos. Si quedan tiosulfatos estos se desestabilizan en azufre que es afín a la plata, o reaccionan con otro tipo de sales, formando sulfuro de plata (Ag_2S) que es otra causa del amarillamiento de la imagen o de metalizaciones, siendo muy frecuente observar, especialmente en placas de cristal, que la imagen se ha metalizado totalmente, pudiéndose observar, si las observamos con luz incidente de 45 grados, la imagen metalizada en positivo. Por otra parte la densidad se incrementa pudiendo llegar a convertirse opacas al paso de la luz.

Medio ambiental no controlado. Las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa también pueden ser una causa de deterioro, bien por cambios bruscos de estas, bien por la conjunción de temperatura y humedad relativa alta, pues en estas condiciones se desarrolla agentes biológicos como hongos y bacterias cuyo medio nutriente es la emulsión.

	Zona de trabajo	Zona de almacenamiento
Temperatura	Máxima de 21-24° C (menor de 21° si es posible)	10 a 15° C
Humedad relativa*	Preferentemente de 30-35%	Archivo Inactivo 15-20%

Archivo activo 30-35%

Aire acondicionado	No fundamental, a menos que la zona de trabajo esté sujeta a un alto porcentaje de humedad frecuentemente.	Esencial
Purificación de aire	Limpieza normal	Eliminación de gases, partículas de Suciedad, polvo y otros contaminantes.

(*) Si la zona de almacenamiento tiene una temperatura lo suficientemente baja, o el aire de la zona de trabajo es bastante húmedo, los negativos han de reacondicionarse en un envase cerrado hasta que alcancen la temperatura de la zona de trabajo. Caso contrario pueden producirse condensaciones de humedad en zonas frías de película

Contaminación ambiental y manipulación deficiente. La contaminación ambiental de ciudades y zonas industriales contiene elementos químicos que reaccionan químicamente tales como el sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, humos industriales, etc. por lo que la depuración y el filtrado del aire es altamente recomendable en este tipo de archivos. Por otra parte la manipulación deficiente (huellas dactilares, contienen sales minerales que reaccionan con las sales de plata, gomas elásticas, emiten residuos sulfurosos producto de la vulcanización, así como la degradación de los adhesivos utilizados o de los envoltentes, e incluso estos mismos si no tienen un pH neutro, durante su descomposición) también contribuye a la degradación de las emulsiones.

Entre las causas mas frecuentes que podemos encontrar en las películas fotográficas, esta un mal fijado, un mal lavado o un almacenamiento deficiente. Y también:

- Puntos negros irregulares. Generalmente se debe a la adherencia de partículas de revelador cristalizado sobre la emulsión, a velo e incluso (causa más frecuente) a cultivos bacterianos derivado de hongos que son observables perfectamente al microscopio.
- Teñidos grisáceos, pardos o amarillentos. Sus causas suelen ser la utilización de reveladores agotados o faltos de sulfito de sodio.
- Partículas incrustadas. Suele deberse a falta de limpieza en el lugar de procesado (polvo ambiental) suciedad, fibras, etc. que se adhieren a la emulsión antes de su secado.
- Manchas blancas. Suele ser por el empleo de agua calcárea durante el lavado.
- Manchas marrones. Pueden deberse al cambio del tiosulfato de plata a sulfuro de plata, especialmente por causas de lavado insuficiente, pudiendo aparecer incluso después de años (no confundir con las manchas marrones del inicio de los mecanismo de descomposición de las películas con base de nitrato).

LA DIGITALIZACIÓN.

Consideraciones sobre la imagen digital.

El concepto digital aplicado a la imagen es simple pero su contexto complejo, poniendo en peligro importantes continuidades culturales. Estamos acostumbrados a la fotografía como algo palpable compuesto por átomos, cuyos mecanismos han sido definidos, estudiados y normalizados durante más de ciento cincuenta años, incluso, algo tan fundamental como es la interrelación y cambio de estado, a nivel átomo, en sus capas de electrones externas, por el cual, se produce el cambio (que necesita ser potenciado químicamente), para que la parte captada de fotones en los halogenuros de plata, pase a ser una sal que se debe disolver, o plata metálica que de lugar a la imagen negativa. Esta era teoría hasta hace apenas algo más de una década, en la que el CNRS francés la demostró científicamente, ha sido aceptada empíricamente, siendo la base del desarrollo de la industria fotográfica durante el siglo pasado.

A partir de los 70, se empezaron a estudiar las capacidades que tenían nuevos materiales, como el silicio, para reaccionar ante la luz, generando impulsos eléctricos, sentándose las bases de la tecnología en la que se desarrolla la imagen digital actual. Los laboratorios de Bell ATT, los de Xerox Park y los que empezaban a surgir en Silicon Valley dieron el paso, mediante el cual, los sistemas capaces de capturar imagen, la convertían en señal eléctrica y por lo tanto se podía almacenar en los medios magnéticos, que ya se estaban desarrollando desde los años 50. El primer CCD se implantó en una videocámara por parte de Boyle y Smith en 1969, Texas Instruments patentaba un sistema de captura de imágenes en los 70 y Kodak presentaba en el mercado su primera cámara con CCD en blanco y negro y una capacidad de captura sobre 10.000 píxeles.

Sony presentó la cámara Mavica en 1981 y Canon presenta sus primeros prototipos en 1984, con el modelo Realtime Camera 701, que tenía una capacidad de capturar 180.000 píxeles y su coste era de 27.000 dólares de la época. En el año 85 Nikon y Fuji presentan sus primeros modelos y el CCD con capacidad de captura de 1.000.000 de píxeles, es presentado por Kodak.

Mientras tanto el incremento de la potencia de cálculo binario de los procesadores inician un crecimiento exponencial, al tiempo que reducen progresivamente su tamaño, IBM empieza a cambiar el mundo con su primer PC basado en procesadores 8086 y un juvenil Bill Gates se deja “engañar” cediendo el uso del sistema operativo MS DOS a cambio de unos pocos dólares, para instalarlo en cada equipo de ésta marca (IBM estimaba que el mercado mundial de ordenadores personales no superaría las 200/300.000 unidades).

En 1987 Canon presenta la RC-760 capaz de capturar la imagen en color, Minolta hace sus primeras pruebas y Fuji sustituye el almacenamiento magnético por tarjetas de memoria digitales. Al año siguiente, en la feria informática europea más importante del momento, el SICOP francés, se presenta el procesador 80386 como el procesador del año 2000, pero quizá, uno de los hitos más importante de esa década sea que, producto del trabajo de un grupo de expertos, el Joint Photographers Experts Group, se presenta el formato Jpeg. Pasado poco tiempo, éste formato estaría llamado a ser un estándar para el almacenamiento y distribución de imágenes digitales a través de Internet, especialmente para las imágenes en color, gracias a su relación de calidad visual y compresión (por cierto, Internet no era ni por asomo lo que ahora conocemos, todavía estaba en gran medida bajo control militar, se trabajaba en modo comando sin interface gráfico, y el lenguaje html era algo que se intuía en el futuro).

La década de los 90 y la revolución electrónica potencia exponencialmente el crecimiento y las capacidades de prestaciones en los equipos informáticos. Se inicia la guerra de incremento de potencia de los procesadores y la nanotecnología reduce drásticamente su volumen, al tiempo que la imagen digital entra en el sector de consumo, abaratando precios y empezando a competir con la imagen analógica. Aparece la versión 1.0 de Photoshop y con el cambio de siglo, la fotografía digital irrumpe en los hogares.

En 1991, Tim Berners-Lee, que trabajaba para el laboratorio europeo de partículas físicas, el CERN, crea un “programa de hipertexto”, que declara de dominio público y código abierto de forma altruista (si no lo hubiese hecho así posiblemente hoy sería más rico que el propio Bill Gates) cuya base es el lenguaje HTML. Así se inició un salto cuántico al empezar una forma revolucionaria comunicarse entre ordenadores (entre cualquier ordenador conectado a una red de alcance mundial, sin ninguna discriminación y pudiendo utilizar todos los recursos posibles presentes y futuros) dando origen a lo que se después se conoció como la World Wide Web, consorcio que junto a otro compañero, Dertouzos, fundó en octubre de 1994. Este consorcio, aceptado a nivel internacional por todos los gobiernos mundiales, tuvo y tiene como objetivo *“la creación de estándares tecnológicos abiertos que permitan el acceso a una Red interoperable, descentralizada, con capacidad de evolución y mejores contenidos multimedia”*. En la actualidad su avance es imparable, nos ha cambiado la forma de compartir la información revolucionando los campos del saber, la economía y el conocimiento a nivel mundial. (Actualmente, después de evolucionar el lenguaje HTML a XML, sigue revolucionando el acceso al futuro desde su actual trabajo en el Media Lab del Massachusetts Institute of Technology, donde están desarrollando la “Web semántica”, cuya base en lenguaje XML y donde el metadato cobra una especial importancia pues permitirá interactuar directamente el modo de expresión humana con el lenguaje de las máquinas).

En el año 2000, en el SIPI, (salón fotográfico de París que junto con Photoquina en Alemania son los dos eventos europeos más importantes del sector) profetizan que cuando la capacidad de los CCD

Ilegase a los 9 megapíxeles, la fotografía digital ofrecería prestaciones similares a las del 35 mm. convencional.

Hoy iniciado el 2005, las cámaras de consumo son semiprofesionales; sus cuerpos pueden ser de aleación de magnesio, sus CCD empiezan a superar los 7 megapíxeles, sus objetivos, de lentes esféricas, están dotados de elementos ED de cuatro aumentos (permiten trabajar desde distancias focales de 27 mm. –gran angular- llegando hasta los 110mm. -teleobjetivo-) su enfoque es automático e incluso contienen elementos que permiten mediciones predictivas del movimiento. Su precio ronda los 700 euros, que comparados con los 27.000 dólares de la RC-701, con un CCD de un megapixel del año 81, nos deja perplejos. Por no hablar de los primeros teléfonos móviles con cámara incorporada y un CCD de 5 megapíxeles de capacidad.

Fuji en la actualidad fábrica un sensor CCD, el SR con capacidades similares a la fotografía tradicional, al estar formado por una red de píxeles dobles; el conocido como píxel "R" que consigue un mayor rango de luz sin alterar las zonas blancas del objeto fotografiado y el píxel "S" capaz de capturar mas luz sin perder detalles en las zonas oscuras, permitiendo, la combinación de ambos, un buen equilibrio cromático con un rango tonal muy superior a los anteriores CCD.

En estos momentos, febrero de 2005, ya empiezan a utilizarse los primeros laboratorios en seco que no desaguan químicos contaminantes, incluso se pueden remitir la imágenes a ellos por medio de Internet. El sector está sufriendo una readaptación tan importante que incluso puede que sea superior, al que sufrieron las artes gráficas durante la década de los ochenta, todo ello en un momento en el que la evolución de las imágenes químicas parece haber llegado a su límite.

Aunque no lo parezca están en juego importantes identidades culturales. Mientras que por un lado hemos entrado de lleno en el mundo de la imagen, de forma superior a la que Marshall McLuhan intuyo en su galaxia, en un momento en la que todo parece confluir hacia lo digital, expresado en forma binaria y representado mediante píxeles. En esa trasmutación de átomos a bit pueden encontrarse ventajas e inconvenientes, incluso un principio de obsolescencia, especialmente cuando se manifieste su variante de enfermedad de Alzheimer particular.

Estamos acostumbrados a ver la fotografía como átomos (algo palpable), es decir, negativos, diapositivas, copias en papel, etc. Cualquier persona que obtuviese imágenes, especialmente el aficionado, hasta hace poco tiempo, compraba un carrete, obtenía las imágenes, lo llevaba a procesar, una vez recogido, guardaba los negativos en un cajón y compartía las imágenes con los demás a través de las copias; así fue en la era analógica. La era digital tiene sus ventajas y sus inconvenientes, en el caso de la fotografía se está sustituyendo la tecnología basada en los haluros de plata por la del silicio, ambas sensible a la luz (ya que permiten "escribir con ella") siendo el píxel y la tarjeta de memoria sus nuevas formas de concreción, en las que la conservación afectara exclusivamente al soporte y no a la imagen, pues en su composición son notaciones matemáticas binarias que siempre que se puedan representar, se mostraran con todos sus valores.

Nuestra memoria grafica se está trasformando y no somos conscientes de ello. Los carretes fotográficos, los de toda la vida, por el avance tecnológico pronto quedarán en la memoria de los nostálgicos como quedaron otros fases de la fotografía; estamos inmersos en la revolución digital que traerá cambios y secuelas a largo plazo, tan importantes o más, como las que en su momento trajeron la revolución francesa, la o la revolución industrial.

Las ventas mundiales de cámaras analógicas descendió un 20 % el año pasado. Kodak, en el 2003 vendió, a nivel mundial más cámaras analógicas que digitales y en el 2004 incremento en un 48% las ventas de éste producto planteándose invertir más de 2.500 millones de euros en mejoras digitales, con el fin de aumentar sus beneficios un 60% en el 2006. Los minilab (instalados en las supermercados, tiendas de las cadenas de ocio y consumo o el "chino de la esquina"), están condenados a desaparecer si no aceptan los cambios y la maquinaria específica que impone la era digital, como en su momento los minilab hicieron desaparecer los grandes laboratorios centralizados como es el caso de Kodak España y su instalación de Colmenar en Madrid.

Otras formas de comercio en relación a la fotografía están cambiando. Tradicionalmente Kodak, Fujifilm y Afga, líderes en el mundo de la química fotográfica, dejan el paso a Epson, Hewlet Packard o Canon, que se afianzan en la impresión personal pues el papel fotográfico pierde mercado ante la impresión digital, especialmente si tenemos en cuenta que, en el 2000 solo ocho de cada cien fotografías se imprimían digitalmente, porcentaje que hasta el 2004 aumento un 30% y existen

estudios de mercado que estiman que en nuestro país el crecimiento será entre un 30 a un 40% hasta el 2006 fecha para la que estiman un volumen de negocio de 200 millones de euros.

La explosión de venta de cámaras digitales, en continua evolución de sus prestaciones, constituye una alternativa viable y cómoda a las cámaras tradicionales. Presentan pocas diferencias de calidad para el usuario, especialmente si desconoce los aspectos técnicos y, los quioscos digitales empiezan a aparecer en nuestras calles, a los que se puede ir con los CD o las tarjetas de memoria (o enviar las imágenes a través de la Red) o incluso con los teléfonos móviles para realizar la impresión de copias al instante.

Pero la evolución también puede significar destrucción. Hoy formamos parte de una cultura basada en imágenes, de imágenes cada vez más, basadas en bit. Se toman más imágenes que nunca, pero... cuantas pervivirán dentro de cincuenta años. La tecnología útil para fijar la imagen ante sus mecanismos de degradación, útil para comunicarla, compartirla masivamente e incluso reproducirla, generalmente utilizada en instituciones con archivos fotográficos analógicos, donde de alguna forma se estructura y se almacena sobre soportes magnéticos, CDs, DVDs, y donde se empieza a tener conciencia de su preservación, así como migración a nuevos soportes, a medida que evolucionen las tecnologías de almacenamiento. Pero que pasara con esas decenas de millones de imágenes que componen nuestro patrimonio inmediato, con esas imágenes tomadas por aficionados e incluso por profesionales que componen nuestro patrimonio inmediato, de nuestro entorno a nivel de municipio o provincia, que tienen connotaciones etnográficas, arquitectónicas, culturales etc., cuando no exista esa caja de almacenamiento de negativos, esa "caja de zapatos" en el armario donde se dejan los negativos por si alguna vez hay que hacer alguna copia".

Actualmente se toman mas imágenes que nunca, en las librerías y en los kioscos las publicaciones sobre fotografía digital están sustituyendo las de fotografía analógica, los programas de tratamiento de imagen están empezando a ser tan familiares como los de tratamiento de textos o los juegos al tiempo que se hacen más versátiles, nos familiarizamos más con ellos y su precio se reduce. Ya hay un ordenador (o varios) en cada casa y el álbum de recuerdos está pasando a una parte de su disco duro.

El ciclo de la imagen digital es rápido, económico, versátil y simple. Todas las cámaras digitales se conectan al ordenador, al televisor o la impresora (y si no sus tarjetas de memoria) donde las vemos, las compartimos o las manipulamos. Por otro lado las imágenes se optimizan, se manipulan, se recortan y, en muchos casos, se vuelven a guardar sobre el mismo fichero de captura, sobrescribiendo el fichero original. Como mucho, cuando se ha reunido un volumen de imágenes suficiente, se graba un CD (y todos conocemos su fragilidad física) cuyo contenido, a nivel particular no será migrado a los soportes que se implanten en el futuro.

Cada pocos años cambiamos el ordenador, el contenido de muchos discos duros se pierde. Por otro lado, las copias en papel, inicialmente de calidad visual, de las impresoras de tinta, incluso las copias de sublimación, tienen una estabilidad de pocos años, se deterioran sin que nos puedan permitir rescatar la imagen que contienen. Espero que la evolución en la revolución digital aporte soluciones, sino, temo que se produzca una patología similar a la enfermedad de Alzheimer humana que afectará a la imagen digital

Digitalización de la imagen fotográfica analógica.

La imagen binaria que interpreta un ordenador, cualquier ordenador, está compuesta por un código numérico en base dos que luego se representa en pantalla mediante una matriz de píxeles, en los que, cada uno de ellos tiene un valor individual que visualizados en su conjunto, el cerebro humano los interpreta como una imagen Por acción de digitalizar entendemos la conversión de los valores de una imagen analógica, compuesta de valores físicos y concretos (compuesta por átomos en suma), comprendidos dentro del espectro visible, en un conjunto finito de valores binarios de precisión que se representan mediante píxeles.

El primer proceso para tratar digitalmente una fotografía es pasar sus valores analógicos a digitales, esto es hacerla legible para operar en lógica binaria, (o decimal, hexadecimal u octal por emulación) por medios informáticos. Esto se realiza mediante el escáner, aparato que capta, mediante proyección de la imagen analógica a través de una óptica sobre un sensor (CCD Charge Coupled Device) donde se cuantifican los puntos que componen dicha imagen dándoles un valor digital, expresándolo de forma binaria y lo que permite representarla mediante píxeles.

Los escáneres utilizados para digitalizar negativos fotográficos son los de sobremesa o planos con retroiluminación, los especiales para 35 mm., y los de alta calidad utilizados fundamentalmente en artes gráficas, los escáneres de tambor. Los dos primeros son los utilizados habitualmente en los proyectos de digitalización de fondos fotográficos.

La calidad de la imagen digital escaneada es directamente proporcional al volumen de memoria que ocupa, viene derivada de la resolución a la que, la imagen analógica es capturada. Son importantes también la calidad de los elementos de la óptica en el escáner, la pureza del CCD y la calibración de los dispositivos que intervienen en el proceso.

El concepto de resolución es la capacidad del escáner de captar dentro de su resolución óptica directa, los puntos en los que se divide la imagen para cuantificarla mediante un valor digital, generalmente en una unidad de medida de área. Se expresa en ppp o puntos por pulgada cuadrada ($2,41 \text{ cm}^2$). No hay que confundir nunca la resolución óptica directa con la resolución interpolada, pues esta última corresponde a los puntos estimados matemáticamente mediante cálculo por software, que se obtienen por rebasar la capacidad óptica directa, por lo que su cuantificación, por bien calculada que esté, siempre es estimativa.

Es importante tener claro este concepto pues, la resolución de captura determina la calidad y versatilidad de uso posterior de las imágenes digitalizadas, incluso su filmación otra vez sobre película de sales de plata, caso de que los originales analógicos se deterioren o desaparezcan.

El formato digital se basa en el almacenamiento de la imagen mediante notaciones matemáticas, que se mantendrán inmutables a lo largo del tiempo, con lo que la calidad de la imagen siempre será la misma, siempre que ésta esté grabada sobre un soporte legible por medios informáticos. La duplicación y la reproducción de una imagen digital puede ser efectuada tantas veces como se estime oportuno, siendo en todos los casos de la misma calidad que la imagen original. Sobre el duplicado de la imagen digital se pueden realizar todo tipo de procesos que faciliten la labor de difusión o reproducción de las copias, incluso con mayor calidad visual que los propios originales, gracias al software disponible actualmente que permite trabajar sobre los múltiples valores de la misma; enfoque/desenfoco, subexposición/sobreexposición, aplicación multitud de filtros, modificación de la gama de colores, de contrastes, de brillos, etc.

Así, una imagen digital se caracteriza por estar representada mediante dígitos binarios que incluso se expresan exponencialmente. El sistema matemático es de base dos (0 y 1) estando establecido que la presentación del píxel que representa la imagen de escala de grises es de 2^8 (256 niveles entre el negro y el blanco) y de 2^{24} (2^8 para el canal rojo, 2^8 para el canal verde y 2^8 para el canal azul, o lo que es igual 16,7 millones de niveles) para representar el color. La imagen digital está compuesta por una matriz bidimensional formada por una serie de cuadrículas elementales que representan tanto su intensidad luminosa como su color. A cada una de las cuadrículas elementales se le denomina píxel y la imagen tendrá mayor calidad cuanto más píxeles se puedan distinguir pues ello indica que tiene mayor resolución.

A diferencia humana, la representación digital por medios informáticos es totalmente objetiva. Ocurre especialmente en el caso del color que los humanos entendemos como una sensación, lo estudiamos por medio de la física al ser la composición espectral de la energía radiante y le establecemos conceptos psicofísicos debido a los patrones sociales o culturales que pueden variar de una cultura a otra. En el caso de la cuantificación de la imagen, los ordenadores no operan con concepto subjetivos, se basan en patrones estándar. Inicialmente su interpretación estuvo basada en el sistema Munsell (sistema utilizado tradicionalmente por la fotografía basado en la disposición ordenada en un sólido tridimensional de los colores que pueden ser representados) para pasar en la década de los ochenta al sistema CIE que, ya desde 1930 viene normalizando las distintas fuentes de iluminación y determinando la distribución espectral de energía, para poder ser reproducidas con métodos definidos por sistemas que no dependan de características individuales. En 1976, la Comisión Internacional de Iluminación, desarrollo el sistema de cuantificación de los sistemas de color con independencia de los dispositivos usados, siendo el sistema por el que trabajan los ordenadores, pudiendo expresarlo mediante sistemas RGB (rojo, verde y azul), CMYK (cián, magenta, amarillo y negro) –síntesis aditiva o sustractiva- ó HSB (huevo, saturación y brillo) para facilitar la percepción humana.

Algo que se tiene muy poco en cuenta al trabajar la imagen digitalmente es el ajuste y calibración de dispositivos y medios empleados, siendo muy frecuente que el ordenador, a nivel interno, disponga de la imagen correcta pero no comunique adecuadamente sus características, bien por falta de sincronismo con el monitor, bien por falta de calibración de la impresora. El desincronismo, en el caso del escáner, afecta a la información fotográfica que se introduce en el sistema, limitando el aprovechamiento posterior de la misma. La calibración permite ajustes que reducen dominantes o compensan la variación de gama permitiendo mas calidad en los medios tonos.

Los modos de visualización digital son

- Blanco al negro. Escala de grises. Representa la imagen con 256 niveles entre el blanco y el negro (cada píxel de los que la forma tiene un valor que va de 0 –negro- a 256 –blanco). También, algunos programas miden esos valores como porcentaje de tinta negra.
- Color. Modo RGB. Depende de una fuente de luz para combinar los colores en cada píxel que representa la imagen. El píxel lo forman los valores definidos de 0 a 256 presentes en el canal rojo, el canal verde y el canal azul para expresar el tono de color correspondiente (uno entre 16,7 millones). Es el sistema de visualización utilizado en monitores, pantallas, proyectores, etc.
- Color. Modo CMYK. Se basa en la propiedad de la tinta o colorantes impresos sobre una superficie de absorber la luz blanca y reflejar la parte del espectro no absorbido. Es el sistema utilizado para imágenes cuyo fin es ser impresas. El blanco se genera cuando todos los colores tienen un valor 0 y el negro se genera con el 100% de todos los colores. Es el sistema utilizado habitualmente en artes gráficas.
- Color. Modo Lab. Es el modelo por el cual la física cuantifica el color . El color L^*a^*b consta de un componente de luminancia o luminosidad (L) y dos componentes cromáticos: el componente a (del verde al rojo) y el componente b (del azul al amarillo Este modelo cuantifica o crea colores coherentes con independencia del medio, sea éste monitor, impresora, ordenador o escáner utilizándose fundamente para mantener la fidelidad al trasladar archivos entre sistemas y para imprimir pues abarca los sistemas RGB y CMYK. Es como a nivel interno trabajan los ordenadores.

Otros modos de visualización como mapa de bit, duotono, color indexado o multicanal no son considerados por no ser de aplicación en la digitalización de imágenes fotográficas analógicas.

El escáner.

Es el “ojo electrónico” de un sistema de digitalización, el ojo electrónico que cuantificará la imagen analógica para transformarla en bits. La resolución óptica directa, (proyección de la imagen mediante lentes o un sistema de espejos sobre el CCD y la capacidad del DAC -Convertidor Analógico-Digital-), determinarán la calidad de la imagen digital. En éste trabajo contemplaremos los escáneres planos de mesa (también conocidos como “de cama plana” o “flatbet”) dotados de retroiluminación que admiten cualquier formato, incluso positivos opacos y los escáneres específicos para formatos de 35 mm. (algunos modelos pueden ser multiformato admitiendo negativos de 35mm. 6x6 e incluso 9x12). En todos los casos trabajan negativo y diapositiva, tanto en blanco y negro como en color.

A nivel digital, el concepto de resolución de captura, se puede entender como una rejilla electrónica, variable a voluntad del operador, cuyo patrón de medida es la pulgada cuadrada ($2,41^2$ cm). Hay que tener en cuenta el carácter bidimensional del área pues aumentar el rango de captura de 100 a 200 puntos por pulgada implica cuadruplicar las muestras de cuantificación para el paso de los valores analógicos a valores digitales. Por ejemplo, capturando a 100 ppp. en la pulgada se toman 10.000 muestras de cuantificación, 40.000 si se captura a 200 ppp., 90.000 si es a 300 ppp. 160.000 si se toma a 400ppp. 250.000 si se captura a 500 ppp. y así sucesivamente, pudiendo establecerse que cuanto a mayor resolución de captura, mayor volumen de fichero, siendo su crecimiento exponencial y por lo tanto su volumen de almacenamiento. En el caso del color, estos valores se multiplican por tres.

Al fijar una resolución para escaneado es como si dispusiéramos de una rejilla electrónica variable a voluntad cuyo límite es el óptico directo, es decir, cuando un punto de toma de muestras para cuantificación analógico-digital corresponde una “celdilla” del CCD en una relación 1:1, esto se

conoce como su resolución óptica directa y viene determinada en su proceso de fabricación, elemento que, obviamente, junto con su pureza, incide sobre el coste del mismo. Siempre que se trabaje en resoluciones ópticas inferiores a la directa no existe ningún problema, al contrario, se obtendrá mejor señal pues se asignaran varias celdillas del CCD para la cuantificación de un punto. El caso contrario se debe rehuir, especialmente si se trabaja con archivos de interés patrimonial pues, al rebasar la resolución óptica directa, es el escáner mediante su software el que establece el valor de cuantificación para el paso de analógico a digital. La resolución interpolada no deja de ser una estrategia de venta; es frecuente encontrar expresada en sus especificaciones resoluciones muy por encima de la resolución óptica directa, su resultado, ficheros digitales de muy alto volumen, escasa calidad visual y difícil aprovechamiento.

Así pues, podemos establecer que la calidad de una imagen digital viene determinada por dos conceptos estrechamente relacionados con el CCD; la resolución y la nitidez. La resolución viene determinada por el número de celdas que componen el CCD, cuantas más celdas mayor resolución óptica directa. La nitidez, en cambio, depende de capacidad de cálculo en dígitos binarios asociados a cada celda para distinguir y poder cuantificar por consiguiente, la intensidad de luz y el rango de color

El concepto de resolución está relacionado al tamaño y es importante pues deriva en importantes volúmenes de archivo. Si realizamos un estudio sobre formatos físicos posibles en positivos, para su digitalización en blanco y negro (en el caso de color se debe multiplicar por tres) los volúmenes resultantes son:

Formato(cm.)	Resolución (ppp)	Matriz imágenes (pixel)	Volumen (Megabites)
35 mm.	2.500	2835 x 4134	11
6 x 6	1.500	3543 x 3543	12
6 x 9	1.200	2835 x 4252	11,5
9 x 12	800	2835 x 3780	10,2
13 x 18	600	3071 x 4242	12,5
18 x 24	400	2835 x 3780	10

En la práctica, ficheros de éstas características, grabados bajo formato "completo" TIFF constituyen el fichero conocido como *master*. Este fichero debe guardarse tal cual y una copia del mismo (recordemos que las copias digitales se obtienen instantáneamente y con idénticos valores) es, por sus características, con el software adecuado, susceptible de optimizar, mejorar, obtener copias de matriz o resolución inferiores, filmar para obtener nuevos negativos e incluso diapositivas, también puede ser apto para artes gráficas (publicaciones, cartelería de medio formato, etc). Una copia del mismo, reducido su matriz o resolución para permitir una impresión de referencia, en formato Jpeg con un ratio de compresión del 80%, será el puesto en consulta o bases de datos pues su menor volumen permite gestionarlo con rapidez. Otra copia reducido a una matriz mínima puede ser el destinado a difusión a través de la Web.

El rango dinámico es algo a tener en cuenta en la valoración de este tipo de equipos debido a la necesidad de obtener los histogramas más completos posibles (como rango dinámico se debe entender la cantidad de niveles de gris que puede registrar al escanear la imagen analógica, especialmente en las sombras y altas luces). Los equipos ideales son los que tienen rangos dinámicos superiores a 3.3.

Otros factores a tener en cuenta a la hora de valorar un equipo de este tipo son su conectividad (TWAIN con conexión SCSI, USB o FireWire) rapidez de funcionamiento (fundamental si tenemos que enfrentar a varios miles de negativos) y las mejoras introducidas en el software suministrado por el fabricante que suelen estar incorporadas en el interface TWAIN y que, según la profesionalidad del modelo pueden permitir autocorrección, corrección tonal o del color (incluso que ésta sea selectiva), manejo de curvas o histogramas (permiten modificar el contraste o el color tanto en conjunto como selectivamente) e incluso la posibilidad de incorporar filtros de enfoque o destramado durante el proceso de escaneo.

También debe valorarse la posibilidad de utilizar software complementario del tipo de los que combinan el "driver" de escaneado con aplicaciones de corrección basadas en metamodelos, especialmente en el caso del color (del tipo Binuscan PhotoPerfect), que se puede incorporar a los escáneres planos de gama profesional. Este tipo de programas trabajan bajo la filosofía cliente-

servidor, en el caso del programa referido, la aplicación servidor se conoce como IPM (Image Processing Machine) que la procesara utilizando tecnología de reconocimiento que interpreta los datos en bruto y los utiliza para generar los píxeles que el escáner no ha podido rectificar correctamente, construyendo un histograma plano, equilibrando los espacios y dando como resultado una imagen que se adapta perfectamente al rango de percepción del ojo humano. Este tipo de software es utilizado en impresión y artes gráficas donde como es sabido la rapidez y calidad son importantes pues permite agilizar el trabajo, así como facilitar tareas complejas y tediosas, permitiendo actuar sobre la gamma, corregir saturaciones, equilibrar los contrastes, minimizar el factor ruido, corregir curvas de salida, suprimir dominantes en el caso del color y mejor el enfoque. Son el complemento ideal para los buenos escáneres.

También, en la práctica, existen “pequeños trucos” para mejorar la calidad de captura de las imágenes. El más utilizado, en el caso del blanco y negro, es efectuarla bajo la modalidad de “captura de color”. En este caso se amplía de 256 a 16,7 millones la posibilidad de muestreo para la definición cuantitativa de los valores binarios del pixel que compondrá la imagen digital. El archivo así obtenido arroja un volumen “en bruto” similar al de color, por lo que hay que efectuar su reducción de color a blanco y negro, antes de proceder a guardarlo con un formato de archivo definitivo, algo que es factible de normalizar en los procedimientos de trabajo para este tipo de fondos.

Histogramas y curvas en imagen digital.

El histograma es el ADN de la imagen de la imagen digital. Se puede definir como la representación matemática de la cantidad de píxeles en cada nivel de todo el rango de la imagen, de toda la información sobre la imagen, tanto en las sombras como en los medios tonos y en las luces, facilitando múltiples posibilidades de corrección, tanto en escala de grises, como en color, facilitando en este último caso, la información de forma separada por cada canal de color en los modos RGB y CMYK (en modo L^*a^*b , ofrece la luminancia del canal compuesto (L) y los valores de intensidad de cada canal individual (a^* y b^*)).

Los datos generalmente ofrece el software sobre el histograma (caso de Photoshop) son relativos a promedio (valor de intensidad promedio), desviación estándar, mediana (valor medio del rango de valores de intensidad), píxeles (cantidad total de píxeles usado para calcularlo), nivel ((nivel de intensidad del área donde está situado el puntero). También ofrece la posibilidad de redistribuirlos manual o automáticamente y la de variación de gamma promedio.

Al ofrecer el histograma de una imagen de la gama tonal completa, permite “ver” donde se concentra la información de la misma ya que, generalmente, las imágenes con gama tonal completa tienen que tener distribuidos los píxeles en todas las áreas.

Al igual que Niveles, la opción Curvas permite ajustar la gama de tonos de una imagen, permite realzar ajustes precisos en un área del rango tonal controlando el efecto en las demás. En lugar de realizar los ajustes utilizando sólo tres variables (luces, sombras y medios tonos), se puede ajustar cualquier punto de la escala entre 0 y 255. Puede reestructurar una imagen entera o afectar solo a una gama limitada de un color. Se expresan mediante una línea recta con una pendiente de 45° sobre la que se pueden añadir puntos intermedios para conseguir secciones con más pendiente o más planas. Con más pendiente la imagen mostrara mayor contraste y a la inversa. Esta opción es ampliamente utilizada en artes gráficas, especialmente por los operadores de escáner de tambor. Su posibilidades son inmensas, especialmente en el caso de trabajar en color; su comprensión y familiaridad de uso puede ser muy útil en el caso de tener que realizar correcciones generales o selectivas de color.

Formatos de imagen digital.

Si bien es cierto que toda fotografía digitada se convierte en un conjunto de dígitos binarios por el chip de la cámara o por el escáner, no podemos decir que exista un único método para “ordenar” estos dígitos. Para reducir el enorme volumen de datos requerido, también pueden emplearse diferentes algoritmos de compresión, cuya labor consiste en reducir el número de dígitos almacenados intentando que cuando se desee recuperar la imagen para su uso, se puedan “reproducir correctamente” los valores no almacenados.

Existen varios formatos distintos que pueden ser utilizados para el almacenamiento de imágenes digitales, los más utilizados son TIFF, JPEG y GIF. Como en tantas otras ocasiones tenemos que

aceptar que ninguno de ellos es el mejor por excelencia, todos tienen sus ventajas e inconvenientes. Dependiendo de cuál sea el objetivo de la digitalización, habrá que optar por uno u otro pero, para las imágenes de *primera captura o masters* debe elegirse uno que permita almacenar todos los valores de la imagen sin ningún tipo de pérdidas debidas a la compresión.

El *formato TIFF* (Tagged Image File Format) es el formato utilizado generalmente cuando deben guardarse todos los datos relativos a la imagen. Desarrollado por Aldus Corporation (Actualmente integrada en Adobe Systems), empresa que revolucionó el sector de preimpresión y artes gráficas en el último cuarto de siglo pasado, para almacenar imágenes digitalizadas en escala de grises de alta resolución obtenidas a partir de escáneres, fue incorporado progresivamente en todo el software gráfico que se diseñó, hasta ser un estándar *de facto*, universalmente aceptado. Posteriormente, las versiones 2, 3, 4, 5 y 6, han evolucionado incorporando las progresiones que sufría la imagen digital; mayores matrices, sistemas en color e información adicional sobre la imagen. Su estabilidad y sus características de compatibilidad, definición, posibilidad de ficheros múltiples, capacidad de incorporar perfiles o metadatos en sus "cabeceras" así como diferentes métodos de compresión, lo hacen el adecuado para trabajar con imágenes.

La especificación 6.0 vigente actualmente establece las variables para definir las imágenes y evitar sus incompatibilidades puede obtenerse en <http://adobe.com>.

El *formato Jpeg* se fue desarrollado a medida que evolucionaban las tarjetas gráficas pues, paralelamente, los ficheros gráficos han adquirido un tamaño significativamente mayor. Los ficheros gráficos actuales superan fácilmente los 10 Megabites y para su visualización en el monitor, el estándar VGA de 800 x 600 va dando paso al de 1024 x 780 píxeles (SVGA) y esto, en color, suponen imágenes de "peso", especialmente si va a ser puesta en uso, asociada a bases de datos, a partir de redes o de Internet.

Cuando empezó a originarse el problema, hace poco más de diez años, dos instituciones normalizadoras (International Telecommunications Union -ITU-, organismo continuador del International Consultive Committee for Telephone and Telegraph -CCITT- y la International Organization for Standardization -ISO- crearon el Joint Photographic Experts Group -JPEG- con el fin de definir un sistema de compresión de imágenes digitales con calidad fotográfica. Así se empezó a desarrollar este estándar, partiendo de la base de la investigación de los procesos de la visión humana y los gráficos reproducidos por ordenador, al tiempo que se tenía presente la experiencia hasta el momento, en comunicación televisiva y otras ciencias multidisciplinares relacionadas. Su resultado, un formato de archivo (con "pérdidas" en función de su ratio de compresión o en función del uso indiscriminado que se haga de él) que reduce drásticamente el tamaño de las imágenes digitales con calidad fotográfica.

El formato permite utilizar hasta 16.777.216 colores (24 bits). Es el formato más apropiado para comprimir imágenes fotográficas con gran detalle. Las tasas de compresión son muy superiores a las que se obtienen en otros formatos, sin embargo, se trata de compresión con pérdida de información, es decir al descomprimirlo la imagen obtenida no es exactamente igual al original inicial. El nivel de compresión se puede seleccionar en una escala desde 1 a 99, siendo la compresión 0 la de mínima pérdida de información y 99 la compresión más elevada y con mayor pérdida de información. Insistimos, estamos de acuerdo que es un formato gráfico basado en un sistema de compresión con pérdidas de información, ahora bien, éstas pérdidas son selectivamente identificadas y la información eliminada es la menos sensible que puede asimilar por el sistema visual humano. Sus algoritmos de compresión (independientemente al ratio de compresión que es establecido por el técnico durante el proceso) se aplican siempre que la imagen se utiliza y se vuelve a guardar por lo que su empleo solo resulta aconsejable como "imagen final", para consulta, grabación de CDs temáticos, bases de datos o distribución para su consulta.

Debido a que almacena los colores variables resulta el adecuado para las imágenes de 24 bit por píxel, así como para las imágenes de alta resolución o de matriz amplia. Por otra parte, hace ya años que estableció la variable que le hace compatible con la mayor parte de las plataformas existentes, la JPEG-JFIF (Jpeg File Interchange Format) lo que le ha convertido en el formato por excelencia para Internet.

La especificación Jpeg2000 abre nuevas expectativas en la evolución de este formato (<http://www.w3.org/Graphics/> y <http://www.jpeg.org/> son dos direcciones imprescindibles para profundizar sobre el). Esta evolución fue producto de investigadores de universidades de todo el

mundo, que bajo los auspicios de la International Standards Organisation (Organización de Normas Internacional) evolucionaron un formato desarrollado en los años 90, permitiendo que los gráficos puedan ser comunicados por red, de forma mucho más rápida, dado que las imágenes serán menos pesadas, mientras que permite conservar íntegra su calidad. Comprime las imágenes en bloques de 8x8 píxeles, al estar basado en una nueva tecnología de compresión denominada "wavelet", capaz de comprimir la imagen completa a razón de hasta 300:1, para las imágenes en color y 50:1 para las blanco y negro ("Wavelet" permite dos tipos de compactaciones: una sin pérdidas, en donde no se pierde información de ningún píxel, o una compactación con pérdidas, similar al JPEG actual).

También, Jpeg2000 dispone de importantes mejoras en cuanto a su transmisión a través de Internet, dado que el usuario primero ve en baja resolución la imagen completa, para progresivamente ir mostrando los detalles de la misma. Otra novedad reside en que el flujo de datos puede ser gestionado por el servidor o por el ordenador cliente. Ello significa que se pueden definir una cantidad de datos mínimos a ser transferidos, que el usuario podrá incrementar si desea obtener una imagen de mayor calidad. Asimismo permite la compresión a tasas de bit pequeñas (tasas debajo de 0.25 bpp para obtener imágenes altamente detalladas en niveles de grises), teniendo una mayor tolerancia al error en la transmisión en medios con "ruido", tales como Internet e redes inalámbricas y proporciona técnicas de compresión para contenidos más "ricos" y de más altas resoluciones. También permite incorporar sistemas de metadatos para incorporar datos adicionales como parte del archivo.

Sus principales características son, arquitectura flexible de metadatos, especificación no ambigua de color, sistema de coordenadas independiente de la resolución, almacenamiento y envío asimétricos - el servidor tiene el original y todos los metadatos- y protección de la propiedad intelectual si se considera oportuno.

Es importante señalar que Jpeg no es el único formato de compresión con pérdidas controladas para ficheros gráficos, basado en la visión humana y algoritmos binarios. Actualmente se están desarrollando formatos basados en fractales que ofrecen expectativas muy interesantes, especialmente para imágenes en color de matrices muy grandes (puede reducir el volumen de archivo de una imagen TIFF de 300 Megabites a 18, manteniendo su calidad visual, como puede comprobarse en las aplicaciones de digitalización cartográfica e incluso fotográfica en la Web de la Library of Congress, <http://memory.loc.gov/ammen>, donde se utiliza de forma normalizada este formato. (MrSid, Djvu, GF PrintPro, son formatos emergentes basados en ésta tecnología que darán mucho juego en un corto futuro. Los interesados en profundizar en estas técnicas o hacer un seguimiento de su evolución, pueden hacerlo en <http://www.lizardtech.com> ó <http://www.altamira.group.com>).

Difusión de las colecciones fotográficas

Como se ha visto, las colecciones fotográficas analógicas, en su mayor parte son negativos o positivos sobre vidrio o acetato de distintos formatos o copias en papel. Teniendo en cuenta la naturaleza del material de base, su textura, calidad superficial y estado de conservación, son susceptibles de digitalizar.

Los conjuntos de imágenes digitalizadas se gestionan mediante bases de datos orientadas al objeto. En éste caso se debe hacer su catalogación con el nivel de descripción necesario, para ello la norma internacional de descripción archivística ISAD (G) "constituye una guía general para la elaboración de descripciones" adecuada para ello. El software de base de datos que se elija debe permitir la máxima compatibilidad posible. Debe permitir importar, exportar o vincular datos de diferentes formatos de base de datos, hoja de cálculo y archivos de texto. Para ello, los motores de bases de datos basados en ODBC ofrecen ventajas importantes. Open DataBase Conentivity (conectividad abierta de bases de datos) es un protocolo estándar para el acceso a la información de servidores de bases de datos SQL (Structured Query Lenguaje) de lenguaje de consulta estructurada. que deben permitir en el futuro aportaciones identificativas en función de revisiones o aportaciones de estudiosos o investigadores, previamente verificadas por la persona responsable de la base de datos o el equipo en quien ella delegue.

Los datos a recoger, como mínimo, deberían ser los siguientes:

- Autor, fecha de realización.
- Título (si se lo ha dado el autor).
- Tema.

- Soporte, formato, polaridad.
- Fondo de procedencia y número de inventario.
- Elementos identificados en la imagen (personas, lugares, etc.).
- Acontecimiento reflejado.
- Valores complementarios (urbanísticos, antropológicos, artísticos, etc.)
- Propiedad, restricciones de publicación.

BIBLIOGRAFÍA.

- BERNARD E. JONES, *The Encyclopaedia of Early Photography*, Bishopsgate Press, 1981.
- BOB NADLER, *The Color Printing Manual*, Ed. Amphoto Co., Inc. New York 1978.
- CLERC, Louis Philippe, *La Técnica fotográfica: tomos I II*. Barcelona: Gustavo Gili, 1954.
- CLERC, Louis Philippe, *Fotografía. Teoría y práctica*, Ed. Omega, Barcelona, 1975.
- DAGUERRE, Louis Jacques Mandé, *Historia y descripción de los procesos del daguerrotipo y diorama*, Miquel Font Editor, Palma, 1991.
- DUBOIS, Philippe, *El acto fotográfico, de la representación a la recepción*, Paidós, Barcelona, 1986.
- EASTMAN KODAK COMPANY, *Conservation of Photographs*. Kodak Publication No. F-40, CAT 193 5725, Rochester, New York 1985
- EATON, GEORGE T., *Photographic Chemistry*, Morgan & Morgan Publishers, 1991
- ENCICLOPEDIA FOCAL DE LA FOTOGRAFIA, 2 Vols. Ediciones Omega, Barcelona 1975,
- FALCES, Manuel. *Introducción a la fotografía española*, Universidad de Granada, Granada, 1977.
- FONTANELLA, Lee. *Historia de la fotografía en España hasta 1900*, Ediciones El Viso, Madrid, 1981.
- FONTCUBERTA, Joan. *Fotografía: conceptos y procedimientos. Una propuesta metodológica*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1990.
- FREUND, G. *La fotografía como documento social*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1976.
- GERNSHEIM, Helmut i Alison, *Historia gráfica de la fotografía*, Omega, Barcelona, 1967.
- GUTIERREZ ESPADA, Luis. *Historia de los medios audiovisuales*, 3 vols., Pirámide, Madrid, 1979-.
- JACOBSON, C.I.. *El Revelado. La técnica del negativo*. Omega, Barcelona 1966.
- JACOBSON, RALPH E., *The Manual of Photography*, Ed. Focal Press, Londres, 1978.
- KATZ, J. AND S.J.FOGEL. *Photographic Analysis*, Ed. Morgan&Morgan Publishers, N.Y.1971.
- KURTZ, GERARDO, *Técnicas y materiales utilizados para la obtención de las fotografías. Problemática e historia*. Diputación de Huelva, 1993.
- LANGFORD, MICHAEL J. *Tratado de fotografía*. Ed. Omega, Barcelona 1984.
- LOPEZ MONDEJAR, Publio. *Historia de la fotografía en España*, Lunweg Editores, Barcelona, 1997.
- LOPEZ MONDEJAR, Publio, *Las fuentes de la memoria. Fotografía y sociedad en la España del siglo XIX*, Lunweg Editores, Barcelona, 1989.
- NADAR, Félix (Gaspard Félix Tournachon), *Nadar*, Centre National de la Photographie, París, 1983.
- NAMIAS, Rodolfo. *Enciclopedia fotográfica*. Madrid: Bailly-Bailliere, 1935
- NEWHALL, Beaumont. *Historia de la fotografía. Desde sus orígenes hasta nuestros días*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- PRESERVATION OF HISTORICAL RECORDS, National Research Council Ed. National Academy Press, Washington 1986
- POLLAK, Peter. *The Picture History of Photography*. Harry Abrams, inc. Publishers, New York 1969.
- SUMMA ARTIS. Tomo XLVII, *La fotografía en España*.
- REILLY, JAMES M. *19th-Century Photographic Prints*. Kodak Publication No. G-2S, CAT 160 7787, Rochester, New York 1986.
- SOUGEZ, Marie-Loupe. *Historia de la Fotografía*, Ediciones Cátedra, Madrid, 1985.
- SPITZING, Günter, *Fotogramas en blanco y negro y color*, Instituto Parramón Ediciones, Barcelona, 1978.
- STURGE, John M. *Photography and Reprography, Materials Processes and Systems*. Ed. Litton Educational Publishing Inc. New York, 1976.
- TAUSK, Petr, *Historia de la fotografía en el siglo XX. De la fotografía artística al periodismo gráfico*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1981.

RECURSOS EN INTERNET

BITBIBLIOTECA. Una de las primeras iniciativas en lengua española interesantes de la Red que se sigue manteniendo, incrementando su valor, con el paso del tiempo. Englobada dentro de Venezuela analítica <http://www.analitica.com/bitbliblioteca/home/default.asp>, orientada a documentos. Resulta de especial interés la publicación *Breve Teoría de Internet*, escrita por su fundador, Roberto Hernández Montoya: <http://www.analitica.com/bitbliblioteca/roberto/teoria.asp>

BRITISH COLUMBIA ARCHIVES. Web de los archivos canadienses. Muy interesante en cuanto al planteamiento y desarrollo de sus trabajos, especialmente en los recursos para enseñanza (Time Machine), y digitalización de fondos fotográficos (Visual Records). En este último apartado, <http://www.bcarchives.gov.bc.ca/visual/visual.html> , encontramos que, independientemente al acceso a las imágenes catalogadas (132.000), bien por título, bien por sujeto, se encuentra reflejo del trabajo realizado diariamente hasta que, catalogado, se incorpora la base de datos, en <http://www.bcarchives.gov.bc.ca/visual/general/recent/recent.htm>

El 31 de enero, en este apartado, se encontraban los ficheros realizados por el equipo de digitalización, comprendido entre el 6 de enero de 2004 y el 26 de enero de 2005, disponibles para su consulta. Su URL, <http://www.bcarchives.gov.bc.ca/index.htm> .

BILDINDEX DER KUNST UND ARCHITEKTUR. Su origen es la gran fototeca de Marburgo. En Alemania, después de la II Guerra Mundial, pusieron en marcha un proyecto consistente en documentar gráficamente su patrimonio. En la década de los 70 distribuían sus fondos en formato microficha. Y actualmente los han digitalizado. Es el índice de imágenes y documentación relacionadas con historia, arte y arquitectura y lo ofrecen como instrumento de difusión y consulta <http://www.fotomarburg.de> y a través del acceso Bildindex, se encuentran los accesos Orte (Lugares) con mas de 1.400.000 imágenes correspondientes a edificios e colecciones históricas, en orden sistemático. Bajo el acceso Kunstler (artistas) se encuentran 220.000 imágenes correspondientes a obras artísticas, organizadas por tipos y lugares. Bajo los accesos Dargestellte y Ansichten und Porträts, se encuentran 440.000 imágenes se encuentran sistematizados lugares y retratos por orden alfabético. Por último, bajo el acceso a su base de datos (Suche in der Datenbank) se encuentran imágenes de 415.000 objetos, 62.000 artistas 31.000 temas y 38.000 trabajos científicos y tesis doctorales. También en ésta dirección pueden encontrarse manuscritos miniados, tanto en blanco y negro como en color. Su URL es <http://bildindex.de>

CORBIS. Archivo fotográfico, propiedad de Bill Gates, formado con diversas colecciones de particulares e instituciones. Su origen está en los fondos de Otto Bettman, adquiridos en 1995 y ampliados hasta alcanzar los 65 millones de imágenes, en continuo crecimiento y en proceso de digitalización. Posee originales procedentes de agencias y publicaciones (United Press International, Daily News, The Chicago Tribune, etc.). Es el mayor fondo fotográfico del mundo. Para su conservación ha sido construido un depósito especial en una antigua mina de Pittsburg (Pennsylvania) y ofrece gran parte de su fondo a través de Internet. <http://www.corbis.com>

HISTORIA DE LA FOTOGRAFIA. En inglés, muy completa. <http://www.rleggat.com/photohistory/index.html>

Luis Monje. Curso de Iniciación a la Fotografía. Gabinete de Dibujo y Fotografía Científica de la Universidad de Alcalá: <http://www.difo.uah.es/curso/indice.html>

MAGNUM. Agencia fotográfica creada en Nueva York en marzo del año 1947, pronto se convirtió en la agencia más importante del mundo y contó con la colaboración de los autores más prestigiosos: Robert Capa, Henri Cartier-Bresson, David Seymour Chim, George Rodger, William Vandivert, Werner Bischof, Inge Morath, Erich Lessing, Ernst Haas, Dennis Stock, Marc Riboud entre otros. Actualmente cubre la información en todo el mundo y cuenta con representación en la mayoría de los países, con centros oficiales en Londres, Nueva York, París y Tokio. Sus fondos superan el millón de imágenes, las más antiguas fechadas en 1930. Ofrece una gran muestra del trabajo de sus representados, siendo de interés el portfolio relativo al mítico Robert Capa, con imágenes muy interesantes de la guerra civil española. <http://www.magnumphotos.com>

Mario Binetti. Curso Básico de Fotografía: <http://www.fotorevista.com.ar/Tecnica/FotoTaller/index.htm>

Miguel B. Márquez. Santiago Ramón y Cajal: algo más que un fotógrafo. www.ull.es/publicaciones/latina/ambitos/11-12/archivos11_12/marquez2.pdf

MUSEO CALIFORNIANO DE LA FOTOGRAFIA: <http://cmp1.ucr.edu/>

NARA. Los archivos nacionales americanos son una fuente de referencia, donde se encuentran todo documentos digitalizados y a partir de todos los soportes de origen. Muy interesante el programa en

colaboración con la librería del congreso, relativa a la memoria americana; sus URL son NARA <http://www.archives.gov> y <http://memory.log.gov/ammen>, respectivamente.

NARA: [Líneas guía para la digitalización de materiales de archivo y su acceso electrónico:](http://www.archives.gov/research_room/arc/arc_info/guidelines_for_digitizing_archival_materials.html) http://www.archives.gov/research_room/arc/arc_info/guidelines_for_digitizing_archival_materials.html

[Tutorial para la digitalización de Imágenes de la Universidad de Cornell “Llevando la teoría a la práctica”:](http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial-spanish/contents.html) <http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial-spanish/contents.html>

NORDTHEAD DOCUMENT CONSERVACIÓN CENTER. Centro americano especializado en conservación de documentos de archivos y bibliotecas, con interesantes trabajos sobre conservación fotográfica (algunos en español). <http://www.nedcc.org/welcome/photho.htm>