

FACSÍMIL
LA INSTANTANEIDAD EN FOTOGRAFÍA
Exemplar de l'arxiu Ferran,
Museu d'Història de la Medicina de Catalunya

LA INSTANTANEIDAD

EN FOTOGRAFIA

POR

J. FERRAN E I. PAULI.

EMULSION DE BROMURO DE PLATA

CON GELATINA,

diez veces mas rápida que el colodion húmedo.

EMULSION Á LAS FÉCULAS

POR LOS AUTORES.

RECIENTES TRABAJOS DEL DR. MONCKOVEN.



TORTOSA.

Establecimiento Tipográfico de Pedro Llauro,
Moncada, 36, junto á la Purísima.

1879.

Núm.° 218

Este talon, que acompaña á cada ejemplar, dá derecho al comprador á que pueda hacernos las consultas que crea convenientes siempre que se refieran á lo que se trata en nuestro opúsculo, y mediante abono de los gastos de correo.

Debe precisamente enviarnos este talon en la primera de las consultas que se nos haga, continuando al pié la direccion:

Q.
 Calle de núm. piso

Prévia estipulada retribucion se admiten consultas sobre todos los ramos de la fotografia como son: Fotografia al carbon, foto-litografia, fotografia á las tintas grasas, foto-gliptia, foto-grabado, reproduccion de planos, etc., etc.

~~De la part de les autents~~

~~Prière de vouloir en accuser la réception~~
 á Zaragoza, D. J. Ferran, Médico oculista
 « á Barcelona, D. I. Pauli, Riera S. Juan, 33, 2.º

LA INSTANTANEIDAD
EN FOTOGRAFÍA.

~~~~~  
**El autor se reserva todos los derechos que concede  
la Ley de Propiedad Literaria.**  
~~~~~

LA INSTANTANEIDAD
EN FOTOGRAFIA

POR

J. FERRÁN É I. PAULI.

EMULSION DE BROMURO DE PLATA CON GELATINA.

DIEZ VECES MAS RÁPIDA
QUE EL COLODION HÚMEDO.

EMULSION Á LAS FÉCULAS

POR LOS AUTORES.

RECIENTES TRABAJOS DEL DR. MONCKOVEN.



TORTOSA.

Establecimiento Tipográfico de Pedro Planes,
Moncada, 36, junto á la Purísima.

1879.

INTRODUCCION.

Llama actualmente la atencion de cuantos se sienten arrastrados por los atractivos del arte de Niepco y de Daguerre, un nuevo procedimiento para la obtencion del cliché, tan sencillo como económico. Este procedimiento, llamado *á las emulsiones*, que reúne muy estimables cualidades, con dificultad deja plenamente satisfecho al que lo ensaya sin otro guia que las descripciones incompletas publicadas en las Revistas técnicas.

Despues de haber allanado con nuestra perseverancia un camino apenas desbrozado, podemos ofrecer á los fotógrafos y aficionados un trabajo completísimo, seguros de que sin previos tanteos se harán dueños de las prácticas omitidas en otras publicaciones de este género, y que tras un primer ensayo optarán por emplear en los trabajos del laboratorio la emulsion á la gelatina en vez del colodion y del baño de plata, materiales tan caprichosos é inconstantes en sus resultados como costosos

— 6 —

por el valor excesivo de las sustancias que los componen.

Hasta el presente, la poca sensibilidad de las placas preparadas según los procedimientos llamados al colodion seco, ha limitado su uso á la reproducción de la naturaleza inanimada y obras de arte (monumentos, estatuas, etc.). Además, la mayoría de las fórmulas empleadas daban resultados muy inciertos, y por otra parte las manipulaciones largas y enojosas contribuyeron también no poco á que, hasta para la fotografía de campaña, se diera preferencia á la tienda y al clásico colodion húmedo.

Los progresos realizados estos últimos años en la preparación de las emulsiones de bromuro de plata en el seno de un líquido mucilaginoso ó coloideo (gelatina, colodion, etc.), introducirán sin duda un cambio radical en los trabajos ordinarios de fotografía; este cambio ha sido iniciado ya en Inglaterra por Hazard, desterrando de su laboratorio el baño de nitrato de plata y el colodion.

La constancia de los resultados, la extrema impresionabilidad del preparado, su conservación indefinida en estado seco y su economía, son cualidades nada despreciables del procedimiento que vamos á describir, que no dudamos sabrán apreciar y sacar útil provecho todos aquellos que cultivan este arte con verdadera afición.

CAPITULO I.

Principales causas que favorecen la impresionabilidad del bromuro de plata emulsionado.

No cabe la menor duda, que la emulsion á la gelatina es por hoy el preparado fotográfico que mas rápidamente se deja modificar por la luz, y por lo mismo el mas apto para fotografiar la naturaleza animada, retratos, paisages, marinas, etc.

La causa de esta excesiva impresionabilidad, así como la manera de estimularla, ha sido objeto de perseverantes estudios por parte de aquellos que se dedican científicamente al cultivo de la Fotografía. Nosotros, sin pretensiones de añadir novedad alguna  lo que sobre esta materia se tiene como dogmático, espondremos, dejando  parte luminosas teorías, lo que sobre la impresionabilidad de los preparados fotográficos opinamos.

El bromuro de plata químicamente puro y muy dividido es sensible  la luz en grado máximo, pero susceptible de serlo *menos* segun la naturaleza de las sustancias que le sirven de vehículo.

— 8 —

Fijémonos antes en lo que científicamente debe entenderse por impresionabilidad (*) en Fotografía. La luz, que no es otra cosa que el éter en movimiento, tiene ~~ta~~ particularidad de perturbar el equilibrio de la mayoría de las sustancias conocidas. El resultado de estas perturbaciones se traduce unas veces por cambios de color sin modificación química apreciable, y otras por un cambio químico con ausencia de toda modificación física; este último caso es el que nos interesa, puesto que sin negar en absoluto la teoría de Testelin, según la cual el origen de la imagen es debido á una polarización eléctrica, hemos de partir del supuesto que los trazos invisibles sobre la placa son originados por un fenómeno químico (**). Para dar una explicación bastante inteligible de como se produce este fenómeno, partamos de lo sensible, y de este modo vendremos mas fácilmente en conocimiento de lo que es tenido por enigmático.

(*) Para evitar repeticiones nos valemus indistintamente de las palabras «sensibilidad» é «impresionabilidad» como á sinónimas, pero usaremos con preferencia esta última por que no da lugar á suponer un hecho de conciencia como sucede empleando la primera.

(**) Aunque estas sean las doctrinas generalmente admitidas en fotoquímica, juzgando por analogia los recientes experimentos practicados con el cloruro de plata por Donato Tomasi—Reso-Conto dell' Instituto Lombardo 1878—y por Alfred Riche—Journal de Pharmacie et de Chimie por M. Bussy. página 392, año 1879,—nos permiten sino negar en absoluto, dudar al menos que una acción instantánea de la luz sea capaz de producir una alteración química tan profunda en el bromuro argéntico.

— 9 —

Algunas per-sales metálicas de hierro, platino, etc., espuestas á la luz se trasforman en proto-sales: el per-cloruro de hierro se transforma en proto-cloruro del mismo metal. Esto se evidencia tanto por el cambio de color que experimenta el per-cloruro, como por medio del análisis valiéndonos de los reactivos de las sales ferrosas. Un papel impregnado de citrato férrico amoniacal espuesto á la luz detrás de un negativo nos dará una imagen pálida constituida por citrato ferroso, que podremos virar en azul introduciéndola en otra disolucion acuosa de ferri-cianuro potásico (cianuro rojo). Además de estas perturbaciones químicas, tan sumamente manifiestas por ir acompañadas de un fenómeno físico cual es el cambio de color, existen otras que son invisibles por carecer de fenómenos somáticos que las pongan de manifiesto, y que se revelan tan solo con reactivos apropiados: tal es, por ejemplo, la alteracion producida por la luz en el bromuro de plata cuando la esposicion es muy corta.

El bromo forma, al combinarse con la plata, dos compuestos, un bromuro y un sub-bromuro. El bromuro es una combinacion mas rica en bromo que el sub-bromuro y susceptible de trasformarse en este último bajo la accion de la luz. El bromo del sub-bromuro se halla despues de la impresion menos sujeto á la plata por esas fuerzas atómicas llamadas *afinidades*: en este estado, cier-

— 10 —

tos reactivos, que antes no hubieran podido arrancarle del compuesto de que formaba parte, se combinan con él, y la plata libre del bromo queda en estado metálico constituyendo por si sola la imagen fotográfica, cuando el fenómeno tuvo lugar detrás de un cliché ó en el foco del objetivo. Á la mayor energía de esta reaccion precedida de una impresion instantánea, es á lo que puede llamarse sensibilidad estrema de las materias fotográficas. Esto sentado, y partiendo del supuesto de que el bromuro de plata solo, químicamente puro y en un grado estremo de division tiene un máximum de impresionabilidad, veamos por que medios es posible alcanzar la instantaneidad, ideal tan acariciado por los discípulos de Niepce y Daguerre. Conforme con lo dicho pues, opinamos que la mezcla íntima del bromuro con la sustancia que le mantiene en suspension y la mayor permeabilidad de esta á la luz y á los reactivos, son los factores principales que nos permitirán, sino llegar, al menos á aproximarnos mucho, á las impresiones verdaderamente instantáneas.

Haciendo un paralelo entre la emulsion al colodion y la emulsion á la gelatina, es como se consigue de lo espuesto un convencimiento práctico. Elijamos como á tipo de la primera la emulsion preparada segun el formulario de Chardon, y para la segunda la emulsion Kennet. Ambas se obtienen con sujecion

— 11 —

à los mismos principios teóricos (*), difiriendo sólo por la naturaleza del vehículo: la impresionabilidad del primer producto es lenta, la del segundo extra-rápida. Si su obtencion está sujeta à idénticos principios, y ambas son constituidas por una sustancia comun, hemos de buscar la causa de su distinta impresionabilidad en lo que tienen de diferente, esto es, en la gelatina, ó en el colodion. Examinemos algunas de las propiedades de estas sustancias.

COLODION—Disolución de piróxilina en éter alcoholizado. Las fibras del algodón pólvora se hinchan considerablemente en contacto de aquel líquido, y su disolución tarda mucho en ser perfecta, como puede observarse principalmente en colodion preparado con la variedad de algodón pólvora llamada *resistente*. Conseguida despues de bastante tiempo la disolucion, el colodion se presenta trasparente, blanco y sin las estrías debidas à la disolucion incompleta y à la hinchazon por osmosis de las células gigantescas del algodón. Si en este estado se vierte en el agua, que es el disolvente de casi todos los agentes reveladores, el éter y el alcohol se mezclarán con este líquido, y el algodón pólvora se precipitará en forma de copos constituyen-

(*) Doble descomposicion éntre bromuros y nitrato de plata en el seno de colodion ó de gelatina disuelta en agua, y eliminacion de los nitrates resultantes, por precipitacion y locion ó por diálisis.

— 12 —

do lo que se llama algodón precipitado. Extendido el colodion sobre un cristal hasta formar un relieve de un milímetro, la evaporacion del éter y del alcohol dejará una película sumamente delgada y trasparente de piroxilina; esta película sumerjida en agua no absorve una cantidad apreciable de líquido; en alcohol se hincha de un modo casi imperceptible; en una mezcla de alcohol y éter se hincha un poco mas, y sin llegar á absorver la octava parte del que tenia en su estado primitivo, se disuelve por poco que el líquido esté en movimiento. Nótese de paso, que los disolventes del algodón pólvora no son los que regularmente sirven para disolver las sustancias revelatrices. Todas estas propiedades se condensan diciendo, que el colodion despues de seco es poco permeable hasta para sus disolventes.

GELATINA—Sustancia perteneciente al grupo de las llamadas *coloides*, tales como la albúmina, goma, almidon, fibrina, etc. Cuando pura (gelatina extra de Nelson) tiene la propiedad de absorver cantidades considerables de agua, adquiriendo de este modo un volumen extraordinario; muy hidratada dá á una temperatura de 30° disoluciones transparentes, incoloras ó ligeramente ambaradas con reaccion neutra, como la del colodion. Una disolucion acuosa de gelatina al 10 por % estendida sobre un soporte cualquiera (placa de cristal) se toma al enfriarse y, como el colodion, se transforma en una

— 13 —

película trasparente sin espesor sensible. Esta película introducida otra vez en agua, á diferencia de lo que sucede con la piroxilina, se hidrata nuevamente de un modo exagerado.

Como caractéres opuestos á los del colodion, la gelatina es pues mas soluble y mas permeable para sus disolventes, siendo al propio tiempo estos los mas apropiados para disolver las sustancias que han de dar origen al bromuro de plata, y por la misma razon los que operando de un modo conveniente nos han de dar aquel compuesto en un grado de perfecta divisibilidad. Tales diferencias observadas entre la gelatina y el colodion, considerados aisladamente, no solo subsisten cuando constituyen emulsion, sino que además aparecen otras dotadas de suma importancia, y son las siguientes:

Una capa delgada de emulsion Chardon presenta á poca diferencia, mirada por reflexion, el mismo color azulado cuando está húmeda que estando seca.

Una capa espesa de emulsion Chardon tiene cuando húmeda un color blanco amarillento, que apenas varia estando seca.

Una capa delgada de emulsion Kennet en estado húmedo tiene un color azulado, y estando seca un azul perla, tan sumamente claro y trasparente, que podria creerse ser solo el cristal lo que se mira.

Una capa espesa de emulsion Kennet tiene en estado húmedo un color blanco amarillento, y cuan-

— 14 —

do seca un azul perla como las capas delgadas de la misma preparacion en estado húmedo,

Una placa con emulsion Chardon introducida en los baños reveladores, no cambia de color antes de aparecer la imágen.

Una placa con emulsion Kennet cambia en dichos baños su color azulado por el blanco que tenia cuando húmeda.

Todos estos cambios de color son debidos al grado de permeabilidad de cada una dichas sustancias. (*)

Repitamos que, difiriendo ambos preparados tan solo en la naturaleza de los vehiculos, parece lógico, dar à las diferencias existentes entre estos últimos la mayor importancia, por lo que toca al grado de sensibilidad, y tanto es esto cierto, *que con ninguno de los aceleradores propuestos se ha conseguido jamás una diferencia tan notable en la impresionabilidad como con el cambio de la sustancia que mantiene en suspension el bromuro de plata.* Esto sentado, la fórmula que mejor nos expresará el grado de sensibilidad de una emulsion será $I=D+P$, en la cual I representa la impresionabilidad, D la divisibilidad del bromuro de plata, y P la permeabilidad del vehiculo para los reductores y sustancias generadoras del bromuro de plata.

(*) En la emulsion Kennet la transparencia de la capa, debida à la mayor condensacion de la materia impresionable, hace que igual cantidad de luz bañe mayor número de moléculas sensibles.

— 15 —

Decimos permeabilidad y no porosidad, como algunos, porque estas palabras tienen aquí un valor diferente. Las plumas del cisne, por ejemplo, constituyen una masa muy porosa pero no permeable. La emulsion Chardon preparada con algodón pulverulento dá capas muy porosas y sin brillo; pero que sin duda ya por su poca permeabilidad, ya porque el bromo no es retenido, ó bien porque las partículas de bromuro no estando separadas por una materia bastante resistente se agrupan hasta formar gránulos y no origina mas que imágenes sin vigor.

En resúmen, las principales condiciones para conseguir una emulsion extra-rápida, están: primero, en la elección de una sustancia inerte muy soluble en los disolventes de los productos que por doble descomposición han de originar la materia sensible, y que sin ser porosa para evitar el agrupamiento de las partículas de bromuro, sea muy permeable á los reveladores: segundo, hacer de manera que la doble descomposición dé lugar á la formación de un bromuro muy dividido: tercero, emplear productos químicamente puros.

La primera condicion nos la ofrece la gelatina extra de Nelson; la segunda la tenemos en el modo de operar; y la tercera purificando las sustancias, ó mejor aun adquiriéndolas en establecimientos acreditados.

CAPITULO II.

Productos químicos y útiles mas indispensables para la práctica del procedimiento.

GELATINA. Esta sustancia procedente de los huesos, y cuya fórmula química, poco aceptable, es $C^{12} H^{10} N^2 O^4$, se encuentra en el comercio en forma de hojas transparentes y de un color blanco producido comunmente por un blanqueo hecho con ácido sulfuroso; por este motivo es mala para hacer emulsiones fotográficas la gelatina que se vende en casi todas las droguerías; solamente la llamada *gelatina extra de Nelson* puede servir para estas operaciones sin necesidad de prévia purificación. Nosotros aconsejamos trabajar exclusivamente con dicho producto á aquellos que quieran evitarse la molestia de purificarlo. A pesar de esto, como no todos tendrán en la localidad donde ejercen su profesion casa de comercio que pueda proporcionarles tal sustancia, creémos indispensable indicar, aunque sea de un modo conciso el método de purificación que dá mejores resultados.

— 17 —

La cantidad de gelatina que se trata de purificar, córtese en pedazos pequeños, y pónganse en agua durante cuatro horas, cuidando de renovarla cada 30 minutos. Esta gelatina hinchada se disuelve al baño-maría, y por cada $\frac{1}{4}$ de litro de solución añádase una clara de huevo previamente batida con dos veces su volumen de agua mas cinco gotas de amoníaco: el todo se bate vigorosamente cuidando de que no se eleve la temperatura mas de 35° hasta haber corregido la alcalinidad, para lo cual se toma una cantidad cualquiera de ácido acético cristalizante debilitado con 250 veces su volumen de agua, y se vierte gota á gota á la gelatina hasta que el papel de tornasol adquiere, una coloracion ligeramente rojiza: durante esta adicion el líquido debe agitarse continuamente. Conseguida la reaccion ácida, se eleva la temperatura hasta la ebullicion á fin de coagular la albúmina, y á los tres minutos se filtra primero con lienzo y luego con papel, para que las partículas mas pequeñas de albúmina coagulada sean retenidas por el filtro.

La materia filtrada se dispone en capas de poco espesor en platos planos, esperando se tome estando en ellos. Conseguido esto, basta cortarla en pedazos pequeños que se colocan en agua destilada durante 48 horas, cuidando de cambiarla tres ó cuatro veces; por fin se estiende en un sitio ventilado y seco para que pierda rápidamente el agua: así

— 18 —

purificada sirve perfectamente para el uso que nos proponemos.

Bromuro de potasio. Esta sal compuesta de bromo y de potasio, cuya fórmula química es KBr , se encuentra con frecuencia sofisticada con óxido y carbonato de potasio, sulfato y bromato de potasio, cloruro y yoduro de potasio. La sofisticación más frecuente es la que se hace con el cloruro de potasio, alcanzando algunas veces esta materia el 30 por $\%$ de la masa total. El bromuro de potasio puro no escasea tanto en el comercio como la buena gelatina; A. Schaeffner (*), Poulencq y Witman expenden bromuros cuya pureza nada deja que desear. Como lo hemos hecho para la gelatina, y en la seguridad de que muchos nos lo han de agradecer, vamos á indicar someramente el modo de refinar el bromuro de potasio, ya que la índole de nuestro trabajo no nos permite esponer la manera de obtenerlo químicamente puro, cuando son muchas las sustancias que lo impurifican. Para conseguirlo refinado, bastará hacerle experimentar varias cristalizaciones. Unos 100 gramos de bromuro de potasio se disuelven en agua destilada, y después de haber filtrado el líquido, se pone al baño-maría para que se evapore hasta formación de telilla; entonces se saca del fuego y se deja cristalizar en reposo hasta que el enfriamiento sea completo. Las aguas ma-

(*) Pasaje de Bulsson, St. Louis, Paris.

— 19 —

dres que resulten se desprecian, y la sal obtenida se disuelve otra vez en agua destilada para someterla de nuevo á la evaporacion. Despues de tres cristalizaciones se obtiene un producto, que sin ser químicamente puro, es lo suficiente para preparar emulsiones.

Nitrato de plata. Esta sal compuesta de plata, nitrógeno y oxígeno se espresa en lenguaje químico por la fórmula AgNO_3 . Las materias que ordinariamente la impurifican son el nitrato de potasio y el de sodio. Por medio de cristalizaciones repetidas, hechas del modo que acabamos de indicar para el bromuro, puede obtenerse un nitrato de una pureza suficiente para los usos de fotografia.

Disposicion del laboratorio. El departamento destinado para esta clase de trabajos debe tener condiciones especiales, si se quiere operar cómodamente y sin riesgo de comprometer el éxito final de las operaciones. En primer lugar, conviene que la luz sea muy abundante, pero de un color *anaranjado intenso*; la que ilumina los laboratorios para trabajar al colodion húmedo es demasiado activa, y si nos sirviésemos de ella, obtendríamos un velo intenso en el acto de desarrollar las imágenes. Es pues de rigorosa necesidad pensarse, antes de empezar ninguna operacion, al abrigo de los accidentes, que puede ocasionar una luz demasiado actínica. El encerado ó trasparente que cierra la ventana de nuestro laboratorio, se halla constituido por una

— 20 —

tela de percal pintada con cuatro capas de amarillo de cromo, y otras cuatro de una disolucion de crisoidina (*) en colodion normal: la luz tamizada por este trasparente está desprovista de rayos activos, y á pesar de esto, al hacer la doble descomposicion procuramos estar casi á oscuras, y tener los vasos tan cubiertos como sea posible.

Para poder entrar y salir sin dar acceso á la luz es conveniente, si el local lo permite, disponer de una doble puerta.

Consideramos escusado indicar la utilidad de una fuente con agua abundante, por ser esta complemento indispensable en todo laboratorio de Fotografia.

Aparatos y otros accesorios. El aparato mas necesario es el desecador. Consiste este en una caja de madera de dimensiones proporcionadas al número de placas, que en ella se han de desecar. Ordinariamente un metro de altura por 80 centímetros de ancho mas 60 de profundidad son medidas mas que suficientes para uno de estos aparatos. En su

(*) La crisoidina, segun una nota comunicada á la sociedad francesa de fotografia por Bardy, presenta la particularidad de no dejar ver ninguna banda de absorcion en el espectroscopio. Interponiendo entre el foco luminoso y este instrumento soluciones mas y mas cargadas de crisoidina se nota una especie de velo oscuro ó pantalla, que partiendo del extremo violeta, alcanza hasta la division 85 del micrómetro. Esto solo indica, que la crisoidina deja pasar una luz poco actínica, que es precisamente la que conviene en los laboratorios de Fotografia.

— 21 —

interior se hallan perfectamente nivelados varios estantes de cristal apoyados por sus ángulos en unos tornillos fijos en las paredes de la caja, cuyo objeto es corregir la falta de horizontalidad, siempre que esto sea necesario. Dichos estantes han de estar colocados de modo que no obturen por completo la luz interior de este instrumento, y que obliguen á la corriente de aire á pasar por las superficies preparadas formando una lámina en zic-zac. En la pared del fondo se dispondrá un orificio circular de unos cuatro centímetros de diámetro, obturado con una gasa muy fina para que detenga las partículas de polvo arrastradas por la corriente. Otro agujero de igual magnitud que esté dispuesto en la pared superior será el punto de partida de un tubo dos veces codado que vaya á parar fuera del laboratorio, ó bien á enchufarse con el tubo de tiro de alguna chimenea, siempre que el laboratorio esté situado en condiciones que lo permitan. Cuando falta este requisito puede establecerse la corriente calentando con un quinqué envuelto con papel anaranjado la porción horizontal del tubo codado.

Trípode para nivelar. Este instrumento consiste en un bastidor de madera de unos 3 decímetros de lado, cuya forma es la de un triángulo equilátero, provisto en cada uno de sus ángulos de un toroillo, que, á la vez que de pié, sirve para nivelar los cristales que ha de sostener. Para mayor comodidad, en vez de colocar las placas preparadas

— 22 —

directamente sobre el tripodo, se ponen encima de un gran cristal préviamente nivelado.

El nivel mas recomendable es el de aire, igual modelo que el que usan los albañiles pero mas pequeño.

Baño refrigerante. En nuestro país el excesivo calor del verano, primavera y otoño hace que la gelatina tarde mucho en tomarse; para evitar este inconveniente es preciso trasladar el laboratorio á un sótano, ó bien echar mano de un baño refrigerante, en una cubeta de zinc con dobles paredes; el compartimento exterior se llena de fieltro, clin, paja ó plumazon, y en el centro se ponen trozos de hielo: dispuesta esta cubeta sobre el tripodo, no hay mas que obturarla con el cristal antes indicado, nivelar y poner encima las placas preparadas. El frio llegando hasta la gelatina á través del vidrio ocasiona la coagulacion de esta. Si á consecuencia del descenso de temperatura producido por el hielo se condensara vapor acuoso sobre las placas, no quedaria otro recurso que operar en un departamento seco, ó bien á una temperatura un poco mas elevada.

Además de los indicados aparatos destinados esclusivamente á la preparacion de las emulsiones, existen otros que por ser comunes á los demás procedimientos fotograficos, no haremos otra cosa que indicarlos de paso.

Para recipientes sirven perfectamente los vasos

— 23 —

ordinarios de tierra cocida, á condiccion de estar bien barnizados interiormente. Son tambien necesarios un par de embudos de vidrio, una evaporadera de porcelana, varios agitadores de cristal, y algodón en rama para las filtraciones.

Puedo operarse con mucha comodidad enchufando el cuello de uno de esos frascos largos y estrechos que sirven de envase al agua del Cármen (alcohol de melisa) procedente de Marsella, en otro frasco de mayores dimensiones; el mas pequeño, cuyo fondo hemos desgastado á la muela hace el papel de embudo; en él puede introducirse sin cuidado de que se derrame la solucion de nitrato de plata; esta despues de atravesar un copo de algodón colocado en el cuello, cae en el fondo del otro vaso donde previamente se coloca la disolucion de gelatina bromurada. Este sencillo aparato permite agitar bruscamente mientras se verifica la doble descomposicion. Para que el nitrato de plata filtre gota á gota no hay mas que apretar el copo de algodón que sirve de filtro, ó bien enchufar en el cuello del pequeño frasco un tubo terminado con punta afilada. Esensado es decir, que el ajuste entre los dos frascos debe ser imperfecto para que pueda tener salida el aire contenido en el inferior. Un tapon de corcho obturando al que desempeña el papel de embudo permitirá dar á los movimientos mayor amplitud, y por consiguiente el bromuro de plata resultará mucho mas dividido.

CAPITULO III.

Preparacion de la emulsion.

Dos ideas dominan en el campo de la práctica. Unos son partidarios de que la doble descomposicion se efectúe en presencia de un exceso de bromuro, otros pretenden por el contrario que los mejores resultados se consiguen operando en presencia de una cantidad de nitrato de plata en exceso. Nosotros creemos mas racional aconsejar hacer la emulsion de modo que, terminada la formacion de bromuro de plata, no quede la menor cantidad de ninguna de las sustancias que por su combinacion lo originen. Esto se consigue pesando rigurosamente las cantidades de bromuro de potasio y de nitrato de plata indicadas por la teoría, segun la cual un gramo de KBr (bromuro de potasio) descompone exactamente 1'427 gramos de AgNO_3 (nitrato de plata). En vista de estos datos es fácil operar con sujecion á cualquiera de las teorías dominantes.

Como algunos prefieren otros bromuros al de potasio, espondremos á continuacion varios de ellos con la cantidad exacta de nitrato de plata para

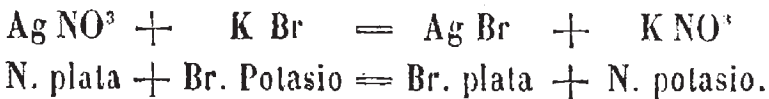
— 25 —

reaccionar sin exceso de ninguno de los componentes. Creemos que una tabla de esta clase no debe omitirse en publicaciones de este género, ya porque economiza á los prácticos el trabajo de acudir á obras de Química, ya tambien por facilitar toda clase de ensayos con los bromuros que están menos en uso. Hay que advertir, que al calcular estos equivalentes, se ha partido del supuesto de haberse de operar con bromuros desecados.

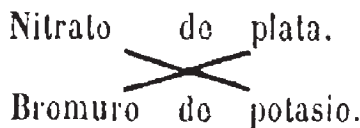
1 gr. de Bromuro	potásico	K Br	precipita	1'427	Ag	NO ²
»	sódico.	Na Br	»	1'6504	»	»
»	amónico.	NH ⁴ Br	»	1'735	»	»
»	de litio.	Li Br	»	1'954	»	»
»	de cadmio.	Cd Br ²	»	1'250	»	»
»	de zinc.	Zn Br ²	»	1'510	»	»
»	de bario.	Ba Br ²	»	1'145	»	»
»	de arsénico.	As Br ³	»	1'619	»	»
»	de monoetilamina.	NH ² (C ² H ⁵) Br	»	1'440	»	»
»	de dietilamina.	NH (C ² H ⁵) ² Br	»	1'111	»	»
»	de trietilamina.	N (C ² H ⁵) ³ Br	»	0'939	»	»
»	doble de cadmio y amonio	Cd Br ² , NH ⁴ Br	»	1'378	»	»
»	» y sodio	Cd Br ² , Na Br	»	1'360	»	»
»	» y potasio	Cd Br ² , K Br	»	1'304	»	»

Un exceso de bromuro no puede ser tan perjudicial como un exceso de nitrato de plata, por carecer de la acción que tiene esta última sustancia sobre la gelatina. El efecto curtierte del nitrato, disminuyendo la permeabilidad del vehículo, modifica de un modo sensible y en sentido desfavorable la impresionabilidad del preparado; por esta razón siempre que no se tenga la completa seguridad de operar con productos químicamente puros, y de poder hacer las pesas con todo rigor, será siempre preferible poner mayor cantidad de bromuro de potasio que la indicada por la teoría:

La *reacción química* que dá origen al bromuro de plata es la siguiente:



La reacción se pone mas de manifiesto disponiendo los componentes en la siguiente forma:



Como resultado de esta combinación tenemos además del bromuro de plata otra sustancia, que siendo completamente inútil, debe eliminarse por diálisis ó por loción. Si esta reacción se efectuare teniendo los productos disueltos en agua, el bro-

muro de plata resultando ganaria el fondo del vaso, formando un depósito pulverulento; pero si en vez del agua echamos mano de una solución acuosa de gelatina, el resultado será diferente; *el bromuro en vez de precipitar se mantendrá en suspensión en el líquido gelatinoso, formando con él una mezcla muy íntima, que es á lo que se llama EMULSION.*

El cuadro adjunto contiene las mejores fórmulas aconsejadas por los mas distinguidos prácticos. Las diferencias que en ellas se notan son insignificantes, y por otra parte carecen de importancia. Unos prefieren el bromuro de potasio, otros el de amonio; con ambos pueden obtenerse excelentes resultados. Respecto á las proporciones en que deben entrar el nitrato de plata y el bromuro, ya lo hemos dicho; aconsejamos de preferencia un exceso de este último, pero exceso que debe reducirse cuanto sea posible.

FÓRMULAS CON ESCESO DE BROMURO.

	Agua común.	Gelatina transparente	Bromuro de potasio.	Bromuro de amonio.	Agua destilada.	Nitrato de plata.
Bennel.....	500 c. c.	90' gr.	»	7' gr.	300 c. c.	11' gr.
Fabre (*)	50 »	5'30 »	3'25 gr.	»	50 »	4'30 »
Liesegang.....	60 »	5' »	»	2'30 »	30 »	4' »
Palmer.....	85 »	12' »	»	3'60 »	15 »	6' »

FÓRMULAS CON ESCESO DE NITRATO DE PLATA.

Chardon (*).....	50 c. c.	4' gr.	»	5' gr.	50 c. c.	9' gr.
Chillon.....	180 »	28'05 »	»	13' »	30 »	23'30 »
Odagir (*).....	49 »	5'25 »	3'25 gr.	»	24 »	5'25 »

A los que quieren operar de modo que no quede exceso de ninguno de los reactivos aconsejamos nosotros la siguiente fórmula:

70 c. c.	10' gr.	6' gr.	30 c. c.	8'562 gr.
----------	---------	--------	----------	-----------

(*) Kabre añade 5 c. c. de una solución de clorhidrato amónico al 2 por ciento, mas 0'1 gr. de ácido fénico en Verano; Odagir 0'14 c. c. de alcohol, mas 4 gotas de una solución de bromuro de amonio al 4 por ciento; y Chardon 4 gr. de cola de pez.

— 30 —

Nosotros operamos del siguiente modo: en un recipiente de tierra barnizada de unos 300 centímetros cúbicos de capacidad, ó bien en un frasco dispuesto como indicamos en la página 23 póngase

Agua comun.	50	cents. cúb.
Gelatina extra Nelton cortada en pequeños pedazos.	10	gramos.
Bromuro de potasio	6'1	id.

Disueltos estos ingredientes al baño-maría hasta que la mezcla lleguo aproximadamente á unos 45° entonces se agita vigorosamente durante 15 minutos, y se introduce de nuevo al baño-maría con el foco calorífico apagado, para que la temperatura descienda de un modo lento conforme se vá enfriando el agua; trascurridas dos horas se vuelve á disolver la gelatina en caso que se haya tomado, y se introduce en ella el nitrato de plata previamente disuelto en

Agua destilada...	50	cents. cúb.
Nitrato de plata fundido.	8'562	gramos.

La adición del nitrato debe efectuarse gota á gota y agitando sin parar la gelatina bromurada, á esto se presta el aparato indicado en el anterior capítulo, pues solo operando así es como el bromuro de plata resulta estremadamente dividido y dotado de mayor impresionabilidad.

— 31 —

Pueden tambien mezclarse las dos soluciones préviamente filtradas con las precauciones necesarias, para no alterar la proporcion de los componentes, y de este modo se consigue que la reaccion tenga lugar fuera de la presencia de aquellas materias estrañas que pudieran perturbarla.

Algunos aconsejan dividir la solucion de gelatina en dos partes: disuelven en la una el nitrato de plata, y en la otra el bromuro de potasio, y vierten luego gota á gota la solucion gelatinosa de nitrato de plata en la de bromuro. Este modo de operar es bajo muchos conceptos recomendable mientras se tome la precaución de no dejar por largo tiempo el nitrato solo en contacto con la gelatina.

La mezcla ó emulsion constituida por gelatina, agua, bromuro de plata y una pequeña cantidad de bromuro de potasio se agita vigorosamente durante 15 minutos, y si la estacion lo permite se abandona cuatro dias en la oscuridad completa, para que adquiera mayor sensibilidad. En verano no siendo posible guardarla tanto tiempo sin que se descomponga, puede obviarse este inconveniente añadiéndole unas gotas de ácido fénico, ó bien cubriéndola de una capa de éter sulfúrico; solo de este modo se evitará la formacion de mucedineas.

Cuando en vez de guardar la emulsion durante cuatro dias se quiere proceder inmediatamente despues de su formacion á eliminar todas aquellas materias solubles que contiene, no hay mas que

— 32 —

apelar á uno cualquiera de los procedimientos mas recomendables, que son la diálisis y la locion. La diálisis tiene la ventaja de dar un producto completamente exento de materias estrañas sin necesidad de que la emulsion se haya tomado, antes al contrario para que la operacion se cumpla rápidamente es casi indispensable que la gelatina bromurada esté líquida. Esta particularidad hace que la diálisis sea recomendable durante la estacion calurosa, cuando dificilmente se consigue que la emulsion se tome para someterla á una locion esmerada.

El aparato necesario para dializar se improvisa de cualquier modo. Un tamiz que en vez de tela metálica ó de clin esté simplemente constituido por el aro de madera y una membrana orgánica (piel, papel-pergamino, pergamino, etc.) sirve perfectamente para el efecto. Algunos utilizan un bocal de los que sirven para conservar confituras, quitándole el fondo, y obturando la boca con el papel-pergamino. La gelatina se introduce dentro del bocal, y este en un recipiente lleno de agua tibia ó simplemente á la temperatura necesaria para que la emulsion se mantenga disuelta. Todas las sustancias solubles que resultaron de la doble descomposicion pasan á través del diafragma de pergamino, quedando en disolucion en el agua del recipiente exterior. Al cabo de un tiempo, que varía entre 8 ó 10 horas, puede considerarse termi-

— 33 —

nada la diálisis, y por consiguiente la gelatina se halla ya en buen estado para ser filtrada y estendida sobre las placas destinadas á servirle de soporte.

Este modo de operar, que en nuestro país ofrece ciertas ventajas durante el verano, es engorroso siempre que la temperatura del ambiente no llegue á la de fusion de la gelatina; en tal caso es mucho mas cómodo apelar á la locion. Puede esta efectuarse de distintos modos. Liesegang aconseja introducir la gelatina en un gran frasco y darle vueltas manteniéndole en posicion horizontal, para que de este modo la emulsion al tomarse embadurne las paredes interiores de éste formando una película de un espesor poco considerable; entonces basta conducir una corriente de agua por medio de un tubo de cristal, cuya abertura llegue cerca del fondo; el líquido penetrando en el frasco por su parte mas profunda arrastra las sales abandonadas por la gelatina bromurada dirigiéndolas hácia el exterior. Este modo de hacer la locion es excelente siempre que se disponga de agua fria en abundancia. Otros la practican haciendo tomar la emulsion en capas delgadas estendiéndola en platos ó en cubetas de porcelana; cortan estas capas en pequeños pedazos, y metidos dentro de un saquito de tela los someten durante 6 ú 8 horas á una corriente de agua, cuya temperatura no ha de ser superior á 13° ó 20°. Puede tambien hacerse

— 34 —

tomar sobre placas de cristal, y sin desprenderla de ellas lavarla en grandes cubetas. Nosotros usamos indistintamente cualquiera de estos medios, y algunas veces operamos por un procedimiento mixto de locion y de diálisis, que consiste en estender la gelatina sobre un lienzo húmedo puesto sobre un cristal. Cuando se haya cuajado aquella se pone el lienzo á flotar en un baño de agua, que puede renovarse estableciendo una corriente en el fondo del recipiente. Terminada la locion no hay mas que estender de nuevo el lienzo sobre el cristal, y rasclar la emulsion valiéndonos de un cuchillo de madera, ó de otro útil que haga los mismos efectos.

En todos estos casos se procurará verter la emulsion cuando esté á punto de tomarse, y no introducirla en el agua hasta que el cuajo ofrezca bastante resistencia al lacto.

La pasta despues de lavada se disuelve al baño-maria, se filtra con esmero á través de un copo de algodón previamente humedecido, y cuando el líquido filtrado esté casi frio puede estenderse en placas niveladas con anticipacion. Si la emulsion tuviera una temperatura demasiado elevada tardaria mucho en cuajarse, y como esta operacion se hace por lo comun terminado el trabajo del dia, seria necesario esperar largo tiempo en el laboratorio antes de poder colocar las placas en el cabelleto.

— 35 —

El espesor que debe tener la gelatina bromurada estendida sobre los cristales no es indiferente, tanto para economizar este producto como para que la imágen salga suficientemente vigorosa. Una capa que en estado húmedo deje ver, mirada por reflexion, un color azulado será demasiado delgada para darnos una imágen vigorosa; es pues necesario que al verter la emulsion pongamos la cantidad justa para que la capa tenga un color blanco; de este modo al secar tendrá el color azulado trasparente propio de las placas bien preparadas.

Cuando el cuajo esté sólido se procede á la deshidratacion para que sequen con rapidez. Consiste esta operacion en introducir las en alcohol ordinario hasta desaparicion de los trazos aceitosos, luego se pasan por alcohol á 42°, y colocadas en un caballete se dejan secar espontáneamente segun sea el estado higrométrico del aire, ó bien se desecan en la estufa de corriente de aire descrita en la pág. 20. La dessecacion rápida es condicion que favorece la impresionabilidad por dar mayor condensacion á la materia sensible y por lo mismo mas permeabilidad para la luz.

Si la introduccion en alcohol se efectúa no estando el cuajo bastante sólido, tiene lugar una reticulacion de la capa debida á la retraccion de la gelatina.

El alcohol puede servir varias veces, y por último puede redestilarse en un pequeño alambique.

— 36 —

Cuando en vez de preparar inmediatamente las placas, queremos transformar la gelatina bromurada en película para guardarla en esta forma, bastará estenderla sobre grandes cristales previamente frotados con polvo de talco y recubiertos de uno cualquiera de los siguientes barnicos:

Bencina anhidra (*).	100	cénts. cub.
Caoutchouc no vulcanizado	1	gramo.

Alcohol á 42°.	150	cénts. cub.
Algodon pólvora.	0.5	gramos.
Éter sulfúrico.	50	cénts. cub.

Se somete, luego de tomada, á la deshidratacion por medio del alcohol, y se seca en la estufa de corriente de aire anteriormente indicada. El desprendimiento de la película se hace facilmente con un ancho escoplo pasándolo convenientemente inclinado de uno á otro extremo del cristal; de este modo se desprende en forma de cintas, mas manejables que una película de una sola pieza, cuya estension fuese la de todo el cristal.

La conservacion de la emulsion seca se hace en frascos herméticamente cerrados y metidos en cajas de carton al abrigo de la luz. Cuando se quiere

(*) La bencina que se encuentra en el comercio para quitar manchas disuelve mal el caoutchouc.

— 37 —

usar, se pesan 10 gramos de emulsion en película y se dejan macerar durante una hora en agua comun.

Agua. 100 cénts. cub.
Emulsion seca en película 10 gramos.

Trascurrido este tiempo se pone al baño-maria (temperatura de 35 á 40°) hasta que la disolucion sea completa, cuidando de agitarla continuamente con una varilla de cristal; luego se procede á la filtracion y estension del liquido sobre las placas. Las películas de colodion siendo insolubles quedan retenidas sobre el filtro.

Debemos advertir aquí que los cristales preparados han de conservarse en un sitio seco, si se quiere evitar la formacion de placas cubiertas de criptógamas, cuyos gérmenes arrastrados por el aire se desarrollan de preferencia sobre ciertas materias orgánicas en estado húmedo. Algunos autores reprobaban la conservacion en cajas de madera resinosa por creer que sus emanaciones han causado alguna vez la destruccion de sus placas; sin negar en absoluto este hecho diremos que constantemente nos servimos de emulsion al colodion conservada durante mas de dos años en cajas cuyas ranuras son de pino sin que jamás hayamos experimentado dicha alteracion.

CAPITULO IV.

Esposicion y desarrollo.

Indicamos en las primeras páginas de este opúsculo que la impresionabilidad de la gelatina bromurada es superior á cuantos preparados fotográficos se han ensayado hasta el presente. Las olas embravecidas, los efectos del huracan, un exprés en marcha son retenidos sobre la placa como si estuviesen inmóviles. Tal es la instantaneidad de esta emulsion que para el paisaje, apesar de emplear diafragmas pequeños, la solarizacion de los últimos términos solo se evita por medio un obturador de guillotina ó de pantalla, á fin de poder dar menor esposicion á los últimos planos que generalmente son los mas iluminados.

Como dice muy bien, el Sr. Leon Vidal, de Paris, la fotografía entrará pronto en posesion de lo que podremos llamar revolver fotógrafo: bastará con este instrumento apuntar y tocar el pié de gato para obtener una impresion verdaderamente instantánea. Para los trabajos de gabinete es tambien el procedimiento á las emulsiones muy superior al

del colodion, que ha venido usándose desde el descubrimiento de Archer hasta la fecha. Los retratos de niños pueden hacerse en nuestro país en un quinto de segundo.

Otra propiedad notable de las emulsiones referente tambien á su impresionabilidad es el poderlas preparar á voluntad lentas ó muy sensibles segun lo requieran las aplicaciones que de ellas deban hacerse. Para esto advertiremos que la impresionabilidad de una emulsion preparada en presencia de un exceso de nitrato de plata es cuatro veces menor que la de aquella preparada con un exceso de bromuro.

El desarrollo puede diferirse por un tiempo indefinido; y entre las diferentes fórmulas propuestas aconsejamos las siguientes:

N.º 1....	{	Agua fresca.	100 cents. cúbs.
		Alcohol ordinario. . .	30 id. id.
N.º 2....	{	Agua	500 cents. cúbs.
		Carbonato amónico	
		trasparente.. . . .	50 gramos.
N.º 3....	{	Agua.	500 cents. cúbs.
		Bromuro de potasio..	3 gramos.
N.º 4....	{	Alcohol á 42°.	100 cents. cúbs.
		Ácido pirogálico. . .	5 gramos.

La placa impresionada se pone durante 5 minu-

— 40 —

tos en agua fresca alcoholizada (fórmula n.º 1) da modo que quedo perfectamente cubierta; despues so la saca de esto baño y se añaden al mismo 10 centímetros cúbicos de la solución núm. 2, mas 3 centímetros cúbicos de la núm. 3: se sumerge de nuevo en esta mezcla y á los 3 minutos se saca para introducirla por tercera vez añadiendo antes de 3 á 10 centímetros cúbicos de la solución núm. 4: despues de esta adición aparece en breve la imágen alcanzando pronto la suficiente intensidad para que sea innecesario un refuerzo posterior. Si por defecto de esposición ó bien por ser la capa demasiado delgada careciese del suficiente vigor para que dé el cliché buenas impresiones positivas, bastará aumentar la dosis del carbonato amónico añadiéndolo al revelador gota á gota y no en cantidades considerables, pues de este modo seria inevitable la aparición de un velo intenso.

Algunos aconsejan para un refuerzo ulterior apelar á una disolución de ácido pirogálico y ácido cítrico mezclada con unas gotas de nitrato de plata al 2 por %, del mismo modo que se practica el refuerzo de los clichés al colodion húmedo. Cuando se opera así conviene quitar antes á la superficie toda su alcalinidad, lavándola con agua acidulada con ácido acético; así se evita la formación de un velo intenso debido al depósito de plata metálica en todas las partes impregnadas de carbonato amónico. Considerando nosotros defectuosas aque-

— 41 —

Las emulsiones que no dan una imágen vigorosa con el primer revelador, nos abstenemos de aconsejar todo refuerzo que no se efectúe inmediatamente con el desarrollo de la imágen.

En vez del carbonato amónico algunos prefieren el amoniaco concentrado introducido gota á gota en el revelador; con ambas sustancias se obtienen escelentes resultados.

Como á desbromurante se usa el hiposulfito sódico del mismo modo que para el colodion húmedo.

Los clichés á la gelatina bromurada no difieren de los obtenidos segun los procedimientos ordinarios, y se caracterizan por su mayor delicadeza en los detalles. Despues de bien lavados y secos, se barnizan para salvarlos de los malos efectos debidos á la higroscopicidad de la gelatina

Si se quiere, para dar mayor solidez á la imágen, se pueden tratar por un baño de alun, del mismo modo que las fotografías al carbon.

CAPITULO V.

Accidentes ó falta de éxito en los resultados.

Operando con buenos productos, y no separándose de las prescripciones espuestas, los accidentes se presentan raras veces; de todos modos, como nosotros hemos tenido que vencer con nuestros propios esfuerzos todas cuantas dificultades se han presentado, vamos á esponerlas á continuacion con los medios de que nos hemos valido para corregirlas.

La gelatina tarda en tomarse.—Sucede esto durante el verano, ó bien cuando se emplea demasiada agua. El correctivo de este defecto consiste en trasladar el laboratorio á un sótano, disminuir la cantidad de agua empleada para disolver la gelatina, apelar á la cubeta refrigerante descrita en la página 22 ó bien sustituir la locion por la diálisis y no poner el baño-maría muy caliente en caso de emplearse. *Cuando todo esto no basta es indispensable echar mano de otra gelatina menos soluble del mismo fabricante ó de otro que esté acreditado.*

Burbujas en la emulsion filtrada.—

Hacer que el pico del embudo toque en el fondo del recipiente mientras dura la filtracion.

Espesor desigual de la capa.—Falta de nivelacion del soporte.

Reticulacion en forma de estrías en el acto de introducir los cristales en el alcohol.—Poca consistencia del cuajo; dejarlo tomar mas, refrescar el ambiente del departamento y emplear el alcohol frio.

Deseccacion lenta.—Poco tiro en la estufa; demasiado espesor de emulsion; poca deshidratacion en el alcohol, ó atmósfera escosivamente húmeda.

Poca impresionabilidad.—Olvido de los preceptos indicados en el capítulo 1.º; mala calidad de los productos empleados; emulsion hecha con un grande exceso de nitrato de plata; falta de madurez de la emulsion: esto se consigue abandonándola durante cuatro dias en la oscuridad completa inmediatamente despues de hecha. Si el abandono se efectúa en un cajon de madera que desprenda emanaciones resinosas, la parte de la emulsion mas en contacto con el airo se ennegrecerá: ovitar pues este accidente guardando la emulsion en un silio seco y desprovisto de toda clase de emanaciones. Cuando se deja madurar la emulsion, es cuando mas perjudicial puede ser un exceso de nitrato argéntico; pues en este caso, indudablemente á mas de la poca

— 44 —

impresionabilidad, veríamos aparecer un velo rojizo.

Encrespamiento y reticulacion de la capa durante el desarrollo.— Agua poco fria; falta de alcohol ó de cerveza; prolongada permanencia en el baño á partir desde el momento que se añade el amoniaco ó el carbonato amónico; exceso de este reactivo; agua poco selenitosa: en este caso conviene añadir algunos gramos de sulfato de magnesia en el depósito que la contiene. El correctivo que para este accidente nos ha dado mejores resultados ha sido el empleo del alcohol ó de la cerveza.

Velo rojizo ó amarillento.— Desarrollo demasiado prolongado; esposicion exagerada; exceso de amoniaco ó de carbonato amónico; mala calidad del pirogálico; poca cantidad de bromuro de potasio. Sabido es que el bromuro desempeña el papel de moderador en el desarrollo alcalino; que el pirogálico dá detalles, y el amoniaco intensidad, así pues, los malos efectos de un exceso de esposicion ó de un exceso de amoniaco se evitan aumentando la dosis de la solucion de bromuro. Se presenta este defecto con mas frecuencia en la emulsion preparada con exceso de nitrato de plata y tambien usando ciertas variedades de gelatina sin que por su exámen podamos conocerlo *á priori*. El nitrato de urano añadido en pequeña cantidad en el momento de hacer la doble descomposicion evita tambien el velo rojizo.

— 43 —

Encrespamiento y desprendimientos durante la fijacion y lociones subsiguientes.—Operar añadiendo al hiposulfito y al agua pequeñas cantidades de alcohol y de cerveza.

Color amarillento en las partes transparentes del cliché cuando se han tirado con él algunas pruebas.—Esta falta la hemos observado antes que en los clichés á la gelatina bromurada en peliculares de grabados. Durante el verano último hicimos con gelatina un gran número de clichés peliculares al colodion húmedo reforzados con bicloruro y amoniaco: ni uno solo de estos clichés sufrió alteracion á pesar de estar largas horas espuestos al sol directo. Al asomar los frios del invierno, observamos con gran sorpresa que los peliculares recientemente hechos se ponian completamente amarillos é inservibles á las tres ó cuatro impresiones; no sabíamos al principio de donde hacer derivar este accidente; pero despues de muchas conjeturas y ensayos creimos poder atribuir su causa á que estando el agua mas fria, la eliminacion del cloruro mercúrico y del amoniaco era defectuosa, y que sin duda indicios de alguna de estas sustancias producian tan singular fenómeno. Partiendo de esto supuesto, antes de hacer los peliculares lavamos los clichés con agua caliente consiguiendo por este sencillo medio la desaparicion de tan notable defecto. En nues-

— 46 —

tro concepto la alteracion de los clichés á la gelatina bromurada reconoce idéntica causa. Sin duda pequeñas cantidades de la materia alcalina revelatriz ó de hiposulfito retenidas por la gelatina originan la alteracion de esta; el remedio mejor consistirá, pues, en una locion esmerada, alcoholizando el agua para evitar la reticulacion; tambien será útil insolubilizar primero la gelatina con alun, y practicar luego una locion con agua tibia alcoholizada.

CAPITULO VI.

Amplificaciones de clichés á la gelatina bromurada por medio de la distension de la película.

Un fenómeno bastante curioso, y que indudablemente habrán observado cuantos practican el procedimiento á la gelatina bromurada, es la distension y desprendimiento que tienen lugar en la película por razon de ciertas causas inesplicadas. El fenómeno que, si bien lo meditamos, no deja de ser extraño, se esplica tan solo admitiendo una disposicion atómica ó molecular en la película, parecida á la que tienen los elementos nerviosos en la retina, esto es, suponiéndolos dispuestos como los cigarrillos en un paquete. Solo admitiendo esta estructura nos daremos cuenta de la distension superficial sin aumento apreciable en el espesor: el agua penetrando por imbibicion entre las moléculas adosadas en forma de bastoncitos, como los alvéolos en el panal, las separa mas y mas; sin que despues de la evaporacion del liquido tenga la gelatina aptitud para contraerse de nuevo hasta alcanzar las dimen-

— 48 —

siones primitivas. Este fenómeno, que por lo regular se presenta con frecuencia, sin que intencionalmente lo provoquemos, nos dá el medio de amplificar los clichés á las emulsiones gelatinosas, sin necesidad de recurrir á ningun aparato especial.

Antes que todo, para sacar el mayor provecho posible de esta particularidad de la gelatina bromurada, conviene hacernos dueños y conocedores de las causas que producen el distendimiento. En nuestro concepto, son las siguientes:

- 1.^a Escesiva alcalinidad del baño.
- 2.^a Permanencia prolongada en el revelador alcalino.
- 3.^a Ausencia completa de alcohol ó de cerveza en el revelador.
- 4.^a Temperatura del agua demasiado elevada.
- 5.^a Naturaleza de ciertas gelatinas imposible de conocer sin prévio ensayo. Muy comun en las gelatinas estremadamente solubles.
- 6.^a Uso de una agua demasiado pura ó poco selenitosa.
- 7.^a El ser las placas recientemente preparadas.

En vista de lo anteriormente espuesto, cualquier operador dotado de mediana habilidad podrá abordar este nuevo género de amplificaciones, seguro de alcanzar un éxito completo.

La amplificacion puede hacerse durante el desarrollo y despues del mismo. Durante el desarrollo, operando con agua destilada poco fria sin adicion

— 49 —

de alcohol ó de cerveza, y con la mayor cantidad posible de carbonato amónico, cuidando que el exceso no sea tan exagerado que llegue á producir velo. Desarrollando de este modo, aparecerán en la gelatina pequeñas abolladuras, que juntándose luego unas á otras constituyen grandes ampollas, y por fin desprendiéndose del cristal los tabiques lineales que las separan, la película queda flotando en el baño; á la par que esto sucede, la imágen vá adquiriendo el vigor necesario, pero las irregularidades en la superficie impiden juzgar de él con certeza. Lavada esta película, la imágen se fija del modo ya indicado; despues de una última locion, se aluna y monta sobre un cristal cuatro veces mayor que el que antes lo sirvió de soporte. Esta operacion es la que requiere mayor cuidado. Suponiendo la película flotando en un gran baño de agua, se introduce por debajo de ella y sin movimientos bruscos el soporte que la hayamos destinado, y levantándolo con cuidado se saca fuera del agua, de modo que la gelatina quede estendida encima del mismo sin formar pliegues. En el acto de colocar la imágen en su soporte definitivo podremos hacer que esté en contacto del cristal una cualquiera de sus dos superficies, y así tener, sin necesidad de recurrir á operaciones especiales, un cliché directo ó invertido segun debamos destinarlo á impresiones foto-mecánicas á las tintas grasas

— 50 —

ó al carbon, ó bien á ser impreso segun el antiguo procedimiento á las sales de plata.

Para juzgar mejor de la fuerza de la imágen, hacemos la amplificacion despues de terminado el desarrollo con sujecion á lo espuesto en el capítulo anterior. Entonces, fijada aquella, la abandonamos en un baño de agua destilada vuelta alcalina con unas gotas de amoniaco liquido, y terminamos el resto de la operacion del modo que acabamos de indicar.

Hay que advertir, que los clichés destinados á amplificaciones de este género han de ser mucho mas vigorosos que aquellos que deben permanecer en sus dimensiones primitivas: esto, por razones tan obvias, que escusamos indicarlas.

CAPITULO VII.

Sustitucion del soporte de cristal por otro flexible, papel, tela, etc.

De unos años á esta parte vienen haciéndose ensayos con objeto de sustituir el cristal por un soporte flexible que, careciendo de los defectos de aquél, reuna en cambio las ventajas de simplificar el material necesario tanto para la fotografía en el taller como para la fotografía en el campo. Estos ensayos coronados de feliz éxito pasarán pronto al dominio de una práctica corriente, tan luego como el procedimiento á la gelatina bromurada sea mas conocido. La preparacion que nos ocupa, mejor que otra cualquiera, se presta admirablemente á ser estendida en tiras continuas de papel que arrolladas en cilindros dispuestos en un *chassis* ó bastidor especial, permitirán condensar muchas impresiones en pequeño volúmen, dejando de este modo para la historia la tienda y el escamotaje, hasta el presente indispensables para trabajar fuera del laboratorio.

La preparacion del papel continuo impresionable, exige ciertas condiciones que conviene preci-

— 52 —

sar. Primeramente, el papel ha de ser completamente inextensible é impermeable á todos los líquidos, que durante las operaciones de preparacion y desarrollo han de bañarle. En segundo lugar, tiene que ofrecer una superficie tersa para que la capa salga de un espesor uniforme en todos sus puntos, á fin de que la imágen resulte de una entonacion igual. Por otra parte, conviene que la materia que se vuelva impermeable carezca de accion sobre la gelatina bromurada. Otra condicion no menos necesaria es interponer entre el papel y el preparado sensible una sustancia que sea tambien inerte en contacto de este último, é insoluble en los líquidos revelatrices.

Veamos como hemos conseguido cumplir con estas condiciones sin perder nunca de vista la sencillez y economía, requisitos indispensables para que un procedimiento merezca el nombre de práctico.

Un papel de trama uniforme, préviamente humedecido se pega por sus bordes á un marco ó bastidor. Al secarse queda fuertemente distendido, y nos ofrece una superficie de una planímetra perfecta, que es lo que conviene. Para hacerlo impermeable se cubre por sus dos caras de una capa del siguiente barniz:

Bencina anhidra. . . .	100 cents. cúb.
Betun judáico. . . .	2 gramos.

— 53 —

Escurrido el escedente, se espona el papel al sol directo durante una hora con objeto de insolubilizar el asfalto, y luego sin desprenderlo se cubre una de sus caras con una cualquiera de las siguientes soluciones:

Éter sulfúrico.	50 cents. cúb.
Alcohol á 42°.	100 id. id.
Cera, estearina ó para- fina. de	1 á 2 gramos.

Alcohol á 42°.	100 cents. cúb.
Éter sulfúrico.	50 id. id.
Cera amarilla.	2 gramos.
Vaselina.	0'20 id.

Evaporados el éter y el alcohol y sin desprender el papel del bastidor se cubre de emulsion, que se hace secar en el desecador *sin deshidratarla por medio del alcohol.*

Á fin de que la capa de emulsion no resulte quebradiza, y sea facil arrollar el papel en cilindros, conviene añadirle unas gotas de glicerina pura en el acto de disolverla.

El papel de este modo preparado se corta en hojas de las dimensiones que queramos, y se fijan en cartolinas para que se mantengan rígidas; de este modo se pueden coleccionar formando una especie

— 54 —

de álbum que cada hoja lleve en sus dos caras un papel impresionable; así reuniremos bajo un volumen y peso insignificantes una superficie sensible tan considerable que hubiera sido embarazosa de trasportar teniendo cristales para soporte.

Las imágenes una vez reveladas y fijadas se transforman en peliculares, cubriéndolas de una disolución de gelatina al 12 por %, mas 3 centímetros cúbicos de glicerina. Cuando el conjunto esté seco se separa fácilmente el soporte flexible quedando un cliché pelicular, que en nada difiere de los desprendidos de cristal.

No podemos terminar sin hacer antes una aclaración justa que no ha de estar de más para aquellos á quienes nuestro opúsculo dé la primera noción del procedimiento á la gelatina bromurada.

El empleo de la gelatina como vehículo de la sustancia sensible no es de hoy. Balard en 1850, Poitevin en 1871, y Maddow en 1874, sentaron las bases de este procedimiento, que, mas tarde, en manos de Franklin, Kennet, Stuart-Wortley, Char-den, Bennet, Fabre, Liesegang, Palmer, Stebbing, Chilton, Monckoven, Boivin y otros, ha alcanzado el grado de perfección que le es tan reconocido. Con sus obras nos hemos educado; sus escritos nos han servido de guía en mas de una ocasión; esto no

— 35 —

obstante, lo que en este opúsculo consignamos es hijo de nuestras observaciones. Y aquí es del caso llamar una vez mas la pública atención, acerca de la teoría que sobre la impresionabilidad damos, revestida de un carácter completamente original y en nuestro concepto más acorde con los hechos que la presentada por Sabler de Mont-béliard á la Sociedad francesa de fotografía.

APÉNDICE.

Emulsion al almidon, mas rápida que la emulsion á la gelatina.—Emulsion mixta de almidon y gelatina.—Breves consideraciones acerca la importancia y el porvenir de las emulsiones.—Economías que realizan estos procedimientos á las féculas.—Recientes trabajos del Dr. Monckoven.

Durante el trabajo de composicion de este opúsculo, hemos practicado una série de experimentos con objeto de saber hasta que punto nuestra teoría, sobre las causas que favorecen la impresionabilidad del bromuro de plata, está conforme con los hechos. Al efecto, quisimos determinar los grados de permeabilidad de que están dotadas varias sustancias coloïdes, y para ello establecimos comparacion entre los diferentes mucilagos resultantes de la mezcla de 5 gramos de cada una de las antes mencionadas materias con 100 centímetros cúbicos de agua.

El almidon inglés, marca Berger, ha sido el que nos ha dado una masa permeable muy glutinosa. El cambio de color, de que hablamos en el capítulo primero, es mas notable en la emulsion preparada

— 57 —

con cocimiento de almidon que en las eapas de gelatina, por lo tanto la condensacion del bromuro argéntico resultará tambien mayor, y, si la teoría es cierta, debe esceder su impresionabilidad á la de cuantas emulsiones se han propuesto.

Así lo han venido á corroborar algunas experiencias comparativas entre la emulsion al almidon y la emulsion á la gelatina. Con la primera se obtiene una impresion bien distinta, en condiciones en que la segunda no dá rastro alguno de imagen.

Un regular éxito coronó nuestros primeros ensayos y nos alentó no poco á proseguirlos con asiduidad. Por consideraciones que no hace del caso mencionar, fuimos conducidos á preparar una emulsion con el engrudo de fécula de patata. Esta emulsion reunia todas las condiciones apetecibles de finura, permeabilidad y por consiguiente de rapidez de impresion. Estando el cielo encapotado se obtuvieron pruebas instantáneas.

Estos resultados, mas que el deseo de dar publicidad á nuestro trabajo, nos han movido á describir en este apéndice el procedimiento que seguimos y el formulario que hemos adoptado para preparar la emulsion al almidon.

Fécula de patata.	4 gramos.
Agua comun.	20 cents. cub.

Pónganse los 4 gramos de fécula en un mortero,

— 58 —

añádanse algunas gotas de agua, tritúrese con fuerza la masa espesa que así resulte é incorpórense luego los 20 centímetros cúbicos de agua. La trituracion tiene por objeto quebrantar los pequeños granos de materia amilácea, hacer de este modo mas fáeil su hidratacion, y obtener, en fin, un engrudo de mayor finura.

En una vasija apropiada caliéntese hasta que hierva la siguiente disolucion:

Agua comun.. . . .	80 cents. cub.
Bromuro potásico. . . .	1'12 gramos.

Manténgasela en ebullicion y añádase gota á gota el líquido preparado antes, que lleva en suspension la fécula, agitando vigorosamente al propio tiempo. Al expansionarse los granos de fécula y formarse el engrudo, son aquellos penetrados perfectamente por el bromuro potásico, siendo esto cuestion de la mayor importancia para obtener una buena emulsion.

Estando todavia caliente el engrudo se procede á añadir gota á gota la siguiente disolucion:

Agua destilada.	20 cents. cub.
Nitrato de plata.	1'62 gramos.

Cuidando de agitar continúa y vigorosamente por algun tiempo á fin de que la doble descomposicion se cumpla. Cuando se considera terminada (pasa-

— 59 —

dos unos 8 ó 10 minutos) se vierte el engrudo sobre un cristal nivelado ó sobre un lienzo, y tan pronto aquel ofrezca la suficiente consistencia se lava con agua fria, ó mejor aun, valiéndonos del procedimiento mixto de diálisis y locion descrito en la página 34. La redisolucion del cuajo, la filtracion, extension sobre cristales y desecacion, se practican del modo indicado al tratar de la gelatina bromurada.

Solo debemos advertir que la filtracion es dificil, 1.º cuando existe desproporecion entre la cantidad de bromuro de plata y la de vehículo: la que hemos indicado es la mas conveniente; 2.º cuando los granos de fécula no han sido suficientemente disgregados, y 3.º cuando operando con un exceso de nitrato de plata se abandona por largo tiempo á si misma la emulsion. Estas dificultades, no siempre fáciles de vencer, obligan á veces á filtrar con lienzo, mas en tal caso las placas que se presentan uniformemente granulosas no quedan sin aplicaci ya que con éxito las hemos destinado á la obtencion de clichés para la fotografia á las tintas grasas.

El cuajo se forma dificilmente en verano, de la propia manera que acontece con las gelatinas demasiado solubles ó permeables; este inconveniente ha motivado el que hayamos diferido nuestras investigaciones para el próximo invierno. En vano hemos intentado buscar esta apetecida propiedad

— 60 —

en los engrudos de las demás féculas; las llamadas *arrow-root*, *tapioca*, *sagú* y *salep* nos han dado un grado de permeabilidad mucho mayor y por lo mismo se hace mas difícil operar con ellas en la estación calurosa.

Entre estas sustancias feculentas, el salep es el mas permeable, y por consiguiente el que, conforme á nuestra teoría, debe dar el grado de impresionabilidad mas próximo al máximo que, segun dijimos, corresponde al bromuro de plata químicamente puro y desprovisto de todo vehículo.

Ya con objeto de remediar el inconveniente de la solubidad extrema de estos preparados, ensayamos, con regular éxito, la obtencion de una emulsion mixta de fécula y gelatina, pero siempre el escesoivo calor de nuestro clima nos ha obligado á dejar para el otoño la prosecucion de nuestros estudios, no sin abrigar la esperanza de poder solventar las pocas dificultades que por hoy tiene la emulsion á la fécula de patata que proponemos como procedimiento el mas incomparablemente sensible, económico y en su dia el mas práctico de cuantos se conocen.

Para el desarrollo de las placas nos hemos sujetado en todo á lo prescrito en la página 39.

Mientras estas líneas escribimos se nos ocurre que en vez de preparar la emulsion con bromuro solamente, podriase tambien introducir en la mis-

— 61 —

ma cierta cantidad de yoduro de plata. En este caso, si la impresion luminosa ocasiona en realidad el que quede libre una parte de yodo, tendria lugar la aparicion de una imágen azul debida á la formacion del yoduro de almidon. Avanzamos esta idea para que, convenientemente ensayada y en el caso de dar, como es de creer, el resultado que predecimos, venga en apoyo de la teoria hoy admitida para explicar la fijacion de las imágenes por los preparados sensibles de plata.

Conviene que hagamos observar, antes de hacer punto final á este apéndice, las no escasas ventajas que, por muy distintos conceptos, tiene la emulsion á la fécula sobre la preparada con gelatina, reconocida por todos como la mejor y mas apta para responder á todas las exigencias. En primer lugar, á su mayor rapidez auna la estimable cualidad de ser la fécula un compuesto menos alterable que la gelatina; por otra parte, la fécula de patata se encuentra siempre en igual grado de pureza; puede asegurarse que la del comercio responde perfectamente á su fórmula $(C^6 H^{10} O^5)^n$ lo que dista de suceder con la mayoría de las gelatinas comerciales, y aun queda el recurso de preparársela á sí mismo, ya que ninguna dificultad puede ofrecerse, ni se hace necesario aparato alguno.

Tampoco podemos dejar de consignar que con la sustitucion de la gelatina por la fécula como á ve-

— 62 —

hículo del bromuro de plata hemos podido realizar una notable economía de esta sal. Con efecto, examinando la relación que hay entre el peso de gelatina y el de nitrato de plata en las fórmulas de la página 29, se vé que excepto en la primera que es de 12'2 por ciento, alcanza en las demás, cifras comprendidas entre 50 y 225 por ciento, mientras que en nuestra fórmula de emulsión al almidón el peso de nitrato argéntico es solo de un 40 por 100 del de la materia inerte ó vehículo, sin que esta disminución haya sido obstáculo para obtener la instantaneidad de que hacemos mención y el vigor conveniente en los clichés sin necesidad de refuerzo.

¿Tiene algún porvenir la emulsión á la fécula? No vacilamos en contestar afirmativamente, pues que creemos próximo el día en que, á la manera que hoy aprestan las telas, se les dará una capa de la mixtion que nos ocupa y bajo muy reducido volumen podrá llevarse el fotógrafo turista una gran superficie sensible de conservación segura. Falta solo encontrar el medio de evitar que la emulsión se redisuelva al desarrollar las placas en los fuertes calores del verano. Sirva lo que dejamos consignado en este apéndice de estímulo á inteligencias más competentes y expertas que las nuestras, para que, con su ilustrada cooperación, veamos conquistar en breve la sanción de la práctica al procedimiento de

— 63 —

emulsion a la recua que modestamente ofrecemos á los cultivadores del arte de los Niepce y Daguerre.

Seria este apéndice incompleto si dejásemos de continuar aunque sea de un modo breve, los resultados obtenidos por el Dr. Monckoven en sus investigaciones acerca la importancia de los diferentes estados moleculares del bromuro de plata emulsionado. Segun este autor, el bromuro argéntico dá á la emulsion extendida sobre cristales mucha transparencia y un color azulado, cualidades que cambian al madurar ésta despues de abandonarla 10 ó 12 dias en un sitio oscuro y seco, trocándose la transparencia en opacidad y el color azul en blanco verdoso. Hace tambien notar que la emulsion trasparente y azulada se vuelve rápidamente gris, si se la expone á la luz directa y es muy poco impresionable, al paso que la emulsion verdosa se altera apenas á la luz y es por el contrario mucho mas apta para retener en estado latente las imágenes de la cámara fotográfica.

Se comunica en corto tiempo al bromuro de plata el color verdoso y una divisibilidad extrema añadiéndole amoniaco, y esto explica por que toda emulsion adquiere rapidez con la adiccion de este álcali. Esta teoria de la emulsificacion y el conocimiento de los defectos inherentes á los demás pro-

— 64 —

cedimientos, conduce á Monckoven á proponer el método siguiente:

Ácido bromhídrico puro y concentrado.	4'76 gramos.
Agua	200 cents. cúb.
Gelatina.. . . .	2'50 gramos.

Carbonato de plata perfectamente lavado y obtenido en presencia de un ligero exceso de bicarbonato sódico.	8'12 gramos.
Agua	200 cents. cúb.
Gelatina.. . . .	2 gramos.

Júntense estas dos soluciones y manténganse largo tiempo en el baño-maría, sacudiendo vigorosamente de vez en cuando y añadiendo en pequeños fragmentos 10 gramos de gelatina. Á las 12 horas de este tratamiento, la emulsion tiene ya el color verdoso y los cristales con ella preparados son *cuatro veces mas* impresionables que las mejores placas inglesas.

Nosotros proponemos sustituir los 10 gramos de gelatina por 20 de fécula. La union de esta con el ácido bromhídrico daría lugar á la formacion del bromuro de almidon, pero no podrá suceder esto si se añade la fécula despues de terminada la reaccion entre el carbonato de plata y el ácido bromhídrico sin que quede exceso de éste.

ÍNDICE.

	PÁGINAS.
INTRODUCCION.....	5
CAPITULO I.—Principales causas que favorecen la impresionabilidad del bromuro de plata	7
CAP. II.—Productos quimicos y útiles mas indispensables para la práctica del procedimiento.....	16
CAP. III.—Preparacion de la emulsion.....	24
CAP. IV.—Exposicion y desarrollo.....	38
CAP. V.—Accidentes ó falta de éxito en los resultados.....	42
CAP. VI.—Amplificaciones de clichés á la gelatina bromurada por medio de la distencion de la pelicula.....	47
CAP. VII.—Sustitucion del soporte de cristal por otro flexible, papel, tela, etc.	51
APÉNDICE	56

