

## CAPÍTULO LXI.

CLORURO.—YODURO.—BROMURO.

### Procedimiento de Carey Lea.

EN este procedimiento tenemos yoduro de plata en emulsion con bromuro y cloruro, dando buen resultado en ciertas manos. La siguiente descripcion indica cómo se prepara la emulsion.

El colodion se hace así :

Éter '730 . . . . .	4 dracmas.
Alcohol '805 . . . . .	4 “
Piroxilina . . . . .	8 granos.

A cada onza de colodion se añade lo siguiente :

Bromuro seco de cadmio . . . . .	9 granos.
Bromuro de amonio . . . . .	2½ “
Yoduro de amonio . . . . .	2 “

Inmediatamente ántes de hacer la emulsion, añádase :

Agua regia . . . . .	2 gotas.
----------------------	----------

La emulsion con exceso de plata se forma agregando de veinte y cinco á treinta granos de nitrato de plata ; y al cabo de una hora dos granos de cloruro cúprico ó cloruro de cobalto ; pero pueden ponerse en vez de éstos ó del agua regia, dos gotas de ácido clorhídrico.

Al principio, parecerá que la emulsion está laminosa, pero despues de añadir el cloruro, sólo es necesario agitarla bien, y dejarla reposar doce horas. Se agitará entónces de nuevo y se la hallará perfecta.

Puede usarse ántes ó despues de secar. En el primer caso se puede emplear cualquiera de los preservativos ordinarios.

Si hay que secarla, se vierte en un plato y se deja hasta que la superficie se pone correosa, despues de lo cual se le vierte encima un preservativo.

Cualquier preservativo sirve, pero Mr. Lea recomienda

Agua . . . . .	6 onzas.
Ácido acético . . . . .	3 dracmas.
Disolucion de goma arábica con azúcar . . . . .	4 “
Albúmina preparada . . . . .	1 onza.
Ácido gálico (60 granos para 1 onza de alcohol) . . . . .	4 dracmas.
Tanino (60 granos en 1 onza de agua) . . . . .	2 “

La albúmina se prepara añadiendo á una clara de huevo igual volúmen de agua, clarificando con doce gotas de ácido acético.

La disolucion de goma y azúcar se hace mezclando media libra de goma arábica y dos onzas de azúcar con cuarenta y cuatro onzas de agua, agregando una dracma y media de ácido fénico.

La masa pelicular se desmenuza entónces y tanto ella como el preservativo se ponen en un jarro de cristal grande, donde se dejan reposar veinte minutos. Se derrama entónces el preservativo, y se ejecuta el lavado segun la página 452.

En vez de secar la emulsion, puede vertérsela desde luégo en el preservativo, cuidando que la cantidad de éste sea más de cuatro veces mayor que la de aquélla. En este caso, el lavado se ejecuta por decantacion, en la forma usual. Por este último método se asegura obtenerse la película más soluble. Se seca luégo la película en el horno ó baño de agua y se la convierte de nuevo en emulsion tomando, por cada tres onzas del colodion primitivo :

Éter . . . . .	1 onza.
Alcohol . . . . .	1 “
Colodion normal (4 granos de piroxilina para 1 onza) . . . . .	2 onzas.

Agítese bien de cuando en cuando, y dentro de una semana podrá usarse. La placa es cubierta en la forma acostumbrada, y en seguida se seca. La exposicion es poco más ó ménos la misma que la de una placa húmeda.

Para revelar, colóquese primero la placa en una fuente ó plato que contenga una disolucion de un grano para cada onza de ácido pirogálico y entónces se efectúa la revelacion con el fuerte revelador alcalino indicado en la página 463.

## CAPÍTULO LXII.

### EMULSIONES DE GELATINO-BROMURO SENSIBILÍSIMAS.

Á continuacion se explican tres procedimientos para la preparacion de unas emulsiones de una sensibilidad extremada, fruto de repetidísimos experimentos. En el primero se añade al bromuro de plata, en estado primitivo, amoníaco, á fin de sensibilizar con más rapidez que en el procedimiento Monckhoven.\* El segundo consiste en tratar la emulsion, despues de hervida, con el amoníaco durante media hora á la temperatura de 35° Centig., y da por resultado una sensibilidad mayor que la que se puede conseguir por medio de ninguno de los demas procedimientos que conozco.

El tercero es el procedimiento primitivo, y el más seguro de todos, que se reduce á la digestion á temperatura baja.

#### I. Modo de preparar una Emulsion con el nitrato de plata amoniacal.

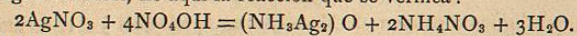
Por este procedimiento se consiguen placas extremadamente sensibles, cuando ménos unas seis ó siete veces más sensibles que las de colodion húmedo. Para las operaciones, que no pueden ser más sencillas, sólo se necesitan un buen cuarto oscuro, una cazuela, una lámpara de espíritu de vino y un termómetro. Las placas, claras y brillantes, propias á la vez para paisajes y retratos, ofrecen al mismo tiempo una densidad sufi-

\* En el procedimiento primero de Monckhoven se añadan 5 c. c. de amoníaco (gr. esp. 910) á cada 300 c. c. de la emulsion ántes de la digestion. En uno de sus últimos folletos, sin embargo, recomienda dicho autor que se hierva simplemente la emulsion; mas indica al mismo tiempo un medio de evitar las manchas de grasa, tratando la emulsion con el amoníaco.

ciente para la reproduccion de dibujos lineales en una sola operacion. He aquí el procedimiento mejor.

Una disolucion de 24 gramos de bromuro de potasio puro secado al aire, en 300 c. c. de agua destilada, á la que se hayan añadido de 30 á 45 gramos de gelatina, se deja reposar como un cuarto de hora, y en seguida se pone en un baño-maría á la temperatura de 30° á 45° C., hasta hallarse disuelta la gelatina y clarificada la disolucion. Se disuelven entónces 30 gramos de nitrato de plata en 300 c. c. de agua, y se añade amoníaco á gotas hasta que se haya disuelto nuevamente el precipitado formado, y puesto bien clara la disolucion.\* Estas operaciones no es necesario hacerlas en la oscuridad. Concluidas las mismas, con luz rubí muy débil, se va echando, poco á poco, la disolucion de plata en la de gelatina, dejando que se enfríe el líquido hasta 35° C., agitando bien la botella repetidas veces, y recogiendo finalmente el nitrato de plata restante con 50 c. c. de agua. En seguida se vuelve á colocar por media hora la botella en el baño-maría, á una temperatura que no debe pasar de 35° C., dejando que el agua del baño se enfríe lentamente, hasta 25° C., lo que puede efectuarse sin que la gelatina se cuaje; pero importa que el agua sea de cantidad suficiente para que no baje más la temperatura. En este primer método no es de tan vital importancia la pureza de las sustancias que se empleen como en el segundo, pudiendo ser alcalino el bromuro de potasio ó la gelatina, y sin necesidad de que sea neutro el nitrato de plata. Es indiferente tambien la gravedad específica del amoníaco; pero éste debe ser sí de una buena fuerza, y añadirse en cantidad suficiente para redissolver el precipitado. Como no hay regla que fije la cantidad de amoníaco que conviene emplear con el bromuro de potasio, y se consigue igual sensibilidad con el nitrato de plata,† es preferible esta última sustancia.

\* Segun Prescott, he aquí la reaccion que se verifica:



† Si á la gelatina y el bromuro de potasio, disueltos en presencia del amoníaco, se añade el nitrato de plata, no debe prolongarse tanto la accion del amoníaco en la gelatina: lo mejor es añadir este último á la gelatina inmediatamente ántes que el nitrato.

Al añadir el amoníaco, se tendrá especial cuidado de que no se eleve demasiado la temperatura (nunca debe pasar de  $40^{\circ}$  C.), no sea que el agua del baño, durante la digestión, llegue á ser tan caliente que dé por resultado inevitable la nebulosidad.

Concluida la digestión, puede verterse la emulsión en una fuente de porcelana, y colocarse ésta en agua fría para acelerar la coagulación; después de lo cual hay que pasar la masa por un lienzo basto cuyas mallas tengan como de 2 á 3 milímetros de abertura, suspendiéndola luego en un saco, y lavándola repetidas veces con agua que se cambie cada vez, ó mejor con agua corriente, por dos ó tres horas. Como quiera que la emulsión absorbe mucha agua en el lavado, hay que desembarazarla de dicho líquido, bien sea dejando que gotee, bien sea por medio de una ligera presión, ó vertiéndola encima alcohol, en cuyo último caso se añadirá sólo la mitad de la cantidad usual de alcohol después del filtrado. En seguida se procederá á dretir y filtrar la emulsión, dejando que se vaya al fondo cualquiera impureza ó sedimento. Si se desea conservar la emulsión, hay que recurrir á un antiséptico, pudiendo servir para el caso 2 gramos de ácido salicílico disueltos en 5 á 6 centímetros cúbicos de alcohol para cada c. c. de emulsión. Podría sustituirse á aquél ácido igual peso de aceite de tomillo, ó mejor aún de ácido fénico. El alcohol favorece la operación de ponerse consistente la emulsión.

Con objeto de evitar nebulosidades, deben no bajar de 4 ó 5 las proporciones del bromuro de potasio al nitrato de plata que se emplee; advirtiéndose que si es demasiado grande la cantidad de bromuro, se disminuye la sensibilidad: al paso que una cantidad demasiado pequeña suele ser causa de nebulosidades. Si se prepara, sin amoníaco, una emulsión que contenga cortísimo exceso de bromuro soluble, y se la digiere durante muchos días á una temperatura de  $35^{\circ}$  ó  $40^{\circ}$  C., marcha rápidamente la modificación, y merced á la baja temperatura, apenas hay posibilidad de descomposición. Mas si se abrevia la operación á favor de la ebullición ó del amoníaco, se puede evitar eficazmente la natural tendencia á nebulosidades por medio de un pequeño exceso de bromuro soluble; el cual, en caso de dilatarse mucho

la digestión, retarda pero no imposibilita el logro de una gran sensibilidad. Mediante el puntual cumplimiento de las anteriores indicaciones, se convierte muy rápidamente la modificación insensible en sensible, bastando generalmente de quince á veinte minutos para toda la operación, aunque no pase de  $25^{\circ}$  C. la temperatura que se emplee. Si una gota de la emulsión, vertida sobre un pedazo de vidrio, trasmite una luz azulada, es señal de que se puede detener la digestión; y generalmente es poco el aumento de sensibilidad que se obtiene prolongándola más de media hora; si bien, á una temperatura conveniente, se puede continuar tres horas sin que sobrevenga la menor descomposición.

Si al tiempo de hacerse una emulsión se hallan muy calientes las disoluciones, si la disolución de plata no está bastante diluida, ó si no es suficiente la cantidad de gelatina, resultará una emulsión grumosa, en la que, sin embargo, no se notará aumento alguno de sensibilidad. Esta clase de emulsiones, útiles en varios procedimientos heliográficos, se obtienen disolviendo la cantidad antes indicada de nitrato de plata en 100 c. c. de agua, en vez de 300 c. c.

Por cuanto no es de temerse que la emulsión pierda su propiedad de cuajarse por motivo de la baja temperatura que se emplea, conviene añadir toda la gelatina de una vez. Al emulsificar con el amoníaco, es de evitarse siempre el echar segunda dosis de gelatina, atendida la necesidad que esto acarrea de volver á calentar la emulsión. Si dura demasiado la acción del amoníaco, particularmente en verano, hay probabilidad de que se produzcan rizos, defecto cuyos remedios van indicados en su lugar.

El lavado de la emulsión debe verificarse con el mayor cuidado, pues la presencia de un gran exceso de bromuro soluble es absolutamente incompatible con una perfecta sensibilidad; y si queda el menor vestigio de amoníaco, ejercerá una acción cáustica, y á expensas de sus propiedades antisépticas se combinará con el ácido salicílico que se eche después. Merece notarse el que una emulsión sin lavar y preparada sin amoníaco, permanecerá en buen estado mucho tiempo sin necesidad de antiséptico.

Respecto de la dosis de gelatina que conviene emplear con las sales sensibles, se ha asegurado en un artículo de fondo del *Photographic News*, que ha de ser menor si la gelatina es dura y muy resistente que si se usara una clase más blanda. Es de recomendarse una dosis relativamente pequeña por las razones siguientes: La emulsion dividida en pedazos pequeños absorbe menos agua en el lavado. Si la emulsion es rica en bromuro de plata, es innecesario hacer películas muy espesas, las que, sobre ser ocasionadas á rizos, tardar mucho más en secarse que las delgadas. Si, por otra parte, es demasiado pequeña la proporcion de gelatina, el bromuro de plata aparece granoso y se precipita al fondo de la emulsion. Al preparar una emulsion dura y de accion rápida, solemos poner de bromuro de potasio una proporcion fuerte, de gelatina una cantidad dada, y de nitrato de plata una mitad más, en peso, que de gelatina. El Dr. Monckhoven dice con razon que de una proporcion fuerte de gelatina, resulta una imágen blanda, y de una proporcion pequeña, una imágen más nítida, pero tambien más dura.

Muchas de las emulsiones que se venden en el comercio, contienen muy poca plata en proporcion á la gelatina, lo cual impone al comprador la desventaja de películas espesas con todos sus inconvenientes, uno de los cuales es el de ser necesaria mayor cantidad de semejantes emulsiones para un número dado de placas. Si los fabricantes quisiesen dar á conocer el tanto por ciento de plata que contienen sus emulsiones, ya se comprenderia lo subido del precio de las que son ricas en dicha sustancia, y se dejaria de buscar la baratura á expensas de la calidad.

## II. Modo de preparar una emulsion por la ebullicion, y por la digestion con amoniaco.

Este sistema da mayor grado de sensibilidad en las placas que la que se obtiene por el anterior, pero exige tambien más cuidado. En él se saca partido de dos circunstancias, á saber: 1ª, la de la rapidez con que se efectúa la modificacion sensible del bromuro de plata á temperaturas que varían desde 60° á 100° C.; 2ª, la de que la sensibilidad de semejante emulsion,

muy grande ya en sí, puede aumentarse tratándola despues con el amoniaco á baja temperatura.

Las proporciones de plata, etc., son las mismas que indicámos antes: á 24 gramos de bromuro de potasio (no alcalino), disueltos en 300 c. c. de agua en una botella fuerte de vidrio,\* se añaden 30 á 45 gramos de gelatina; y la mezcla, despues de haber reposado algun tiempo, se disuelve en agua caliente (60° á 70° C.). Las demas operaciones deben ejecutarse en la oscuridad del laboratorio. Á la disolucion caliente se añadirán 30 gramos de nitrato de plata, que se habrán disuelto anteriormente en 300 c. c. de agua. Acto continuo se envolverá la botella en un lienzo doble, y se la agitará bien, teniendo cuidado de que no se destape á efecto del vapor. La plata restante puede ser lavada en 50 c. c. de agua.† Á fin de evitar un percance debido á la presion durante la coadura, conviene sustituir en la botella el primer tapon con otro provisto de una abertura para dar paso al vapor.‡ La botella que contiene la emulsion, se pone en una cazuela que contenga agua caliente y cuya tapa se ajuste exactamente, y en seguida se enciende la lámpara de espíritu debajo, cuidando de que ni siquiera la luz reflejada de aquélla pueda penetrar hasta la emulsion. El agua no tardará en llegar al punto de ebullicion, á cuya temperatura deberá permanecer sometida la emulsion de 20 á 30 minutos, pasados los cuales podrá dejarse que se enfríe.§

\* Para el caso de hacerse emulsion en gran escala, puede utilizarse con mucha ventaja una botella bien sea de vidrio oscuro, bien sea de barro cocido, que es fácil cerrar de modo que no dé paso á la luz y no esté sujeta á reventar durante la coadura de la emulsion. Cuando no hay que temer los efectos de la luz, puede emplearse una botella comun, practicando en el tapon un agujero que permita salir el vapor.

† Por último, se agregarán 1 ó 2 gramos de yoduro de potasio para asegurar mayor claridad en la película.

‡ Un pedazo de lienzo doblado servirá para impedir el contacto de la botella con el fondo caliente de la cazuela.

§ Al prepararse grandes cantidades de emulsion, hay que prolongar un tanto la coadura, debiendo considerarse siempre como principio de ésta el momento en que llega la temperatura de la emulsion á los 90° C. Si es ácida la emulsion, puede durar la coccion una hora sin inconveniente, resultando,

La emulsion en este período se presenta ya sumamente sensible y en estado para usarla desde luego; si bien es posible hacerla mucho más sensible aún, tratándola con el amoníaco.

En cuanto la temperatura haya bajado á 20° C., se añadirán 8 c. c. de amoníaco fuerte (gr. esp. 910), y se digirá la emulsion media hora á la temperatura de 35° C., lavándola en seguida, del modo ántes indicado.

Las emulsiones preparadas por este sistema tienen como una quinta parte más sensibilidad que las que se hacen segun el método 1°; dan cuadros muy iguales y sin tendencia á dureza, revelándose rápidamente la imágen. Los detalles de los oscuros deben salir en toda su plenitud ántes que los de los claros hayan adquirido una densidad excesiva.

Para las emulsiones que se hayan de preparar segun el método 2°, las cuales me parecen propias con especialidad para retratos, aunque las del sistema primero dan mejor resultado en los oscuros, es necesario muchísimo cuidado en la eleccion de los ingredientes.

La gelatina y el bromuro deben no ser alcalinos, para que no se produzca nebulosidad durante la coccion. Calentando la gelatina bromurada hasta 60° ó 70° C. ántes de introducirse el nitrato de plata, como ya se recomendó, se facilitan notablemente las operaciones. La duracion que se fijó como la más conveniente para la coccion, fué la de media hora, pareciendo muy poco un cuarto de hora, y tres cuartos demasiado, por la tendencia á producirse nebulosidad. Algunas clases de gelatina soportan mejor que otras la cochura, la cual, por lo regular, puede durar mientras permanezca clara la emulsion; y será tanto más sensible ésta cuanto más se cueza.

Al digerir una emulsion con amoníaco, se cuidará de que la temperatura no pase de 40° C. En general, basta media hora para esta operacion, si bien no hay inconveniente en que dure una hora ó aún dos, lográndose, al contrario, mayor grado de sensibilidad. Es más, la digestion con el amoníaco corrige los

al contrario, aumento de sensibilidad. Mas como la gelatina, al hervirla en presencia de un ácido, suele descomponerse, debe emplearse sólo una pequeña parte de ella, añadiendo más tarde la restante.

defectos que hayan quedado de la primera coccion. Tienen igual aplicacion en este caso las precauciones indicadas para el método 1°. Queda dicho que segun ámbos métodos debe añadirse de una vez toda la gelatina; mas hay ciertas clases de esta sustancia de las que podia ser necesario poner sólo una parte al principio, y la restante despues de concluida la digestion. Al revelar emulsiones de tanta sensibilidad, se puede emplear *alkaline pyrogallie*, aunque yo prefiero el oxalato de hierro, por cuanto da fotografías más brillantes.

## II. Modo de preparar emulsiones por coccion á temperaturas bajas.

Aunque los dos anteriores métodos jamas han dejado de surtir efecto en mi laboratorio ni en el de ningun experimentador cuidadoso, sin embargo, en vista de lo delicado de las manipulaciones y de lo ocasionado á producirse nebulosidad por la desatinada eleccion de los ingredientes, no estará demas presentar otra fórmula de éxito seguro, aún en manos inexpertas.

Despues de lo ya dicho, bastará sentar la fórmula en breves palabras:—disuélvase por el calor en 300 c. c. de agua 24 gramos de bromuro de potasio y 40 gramos de gelatina;\* y en completándose la disolucion, elévese la temperatura á 40° ó 45° C., y añádase 30 gramos de nitrato de plata disueltos anticipadamente en 300 c. c. de agua. Póngase la emulsion en un baño de agua á 32° á 35° C., y digiérase á esta temperatura.

Si se requiere una emulsion como de igual ó doble sensibilidad que el colodion húmedo, podrá usarse despues de digerida por espacio de 6 á 12 horas. Es muy á propósito para paisajes é interiores, y debe tener aplicacion en todo laboratorio.

Si se desea una preparacion más sensible, digiérase tres días, y se obtendrá una emulsion que puede considerarse como de sensibilidad normal, bien propia para retratos, atendido lo blando y armonioso de las negativas que da. Como revelador, puede emplearse bien sea el de glicerina de Edwards, bien sea

\* Será bueno poner sólo la mitad de la gelatina, hasta despues de concluida la digestion.

el de oxalato de hierro, advirtiendo que el primero proporciona más contraste que el segundo. Para casos excepcionales en que sea precisa extremada delicadez y elegancia, se digiere la emulsion durante 4 ó 5 dias á 35° C.; ó, mejor aún, á la cantidad de emulsion indicada en la fórmula (unos 600 c. c.) se añaden 8 c. c. de amoníaco (gr. esp. .910). Al tiempo de verificarse esta adición, estará á 35° C. la emulsion, la que debe digerirse de media hora á una hora á la misma temperatura.

El modo mejor de lavar la emulsion, es, sin duda alguna, haciéndola pedazos menudos; mas como en este estado absorbe una cantidad notable de agua, citaré aquí el método recomendado por el Dr. Heid:—Después de digerida la emulsion, se vierte en una botella cuadrada bastante alta, hasta la cuarta parte de la capacidad de la misma; dejando luego la botella recostada hasta cuajarse el líquido. En seguida se acaba de llenar de agua la botella, se la tapa exactamente y se la vuelve á recostar, con la emulsion arriba. Hay que cambiar el agua varias veces durante 24 horas, pasadas las cuales podrá usarse la emulsion, previa adición de 30 á 50 c. c. de alcohol. Si se la quiere guardar, será preciso algun antiséptico.

## CAPÍTULO LXIII.

## DEFECTOS EN EL PROCEDIMIENTO AL GELATINO-BROMURO.

Al trabajar con emulsion de gelatina, hay siempre ocasion á que se produzca nebulosidad, ora por errores de laboratorio en la preparacion ó revelacion, ora por la accion de la luz durante el curso del procedimiento. Enumeraré á continuacion los más de los defectos que pueden darse en los distintos procedimientos, desde la preparacion de las placas hasta el barnizado de la negativa.

1. *Derretimiento de la Emulsion en la botella.*—Resulta á veces este defecto, de no haberse añadido á la emulsion un antiséptico, por ejemplo, alguno de los ácidos salicílico, fénico ó tímico, etc. Se restituye la propiedad de cuajarse añadiendo nuevamente gelatina; mas la menor porcion de sustancia descompuesta suele causar nebulosidad en las placas.

2. *Emulsion poco consistente, en que se precipita al fondo del frasco una parte del bromuro de plata.*—Puede provenir este defecto ya de haberse empleado poca gelatina, ya de una tendencia á descomposicion. Se remedia en uno ú otro caso con nueva dosis de gelatina,—2 gramos por cada 100 c. c. de emulsion, revolviendo ésta.

3. *Tomar la emulsion un color pardo y gris.*—Sucede á menudo si la emulsion ha estado expuesta á la luz blanca; pero el cambio suele verificarse sólo en la superficie, permaneciendo en estado perfecto lo restante de la emulsion.

4. *Extenderse desigual la emulsion en las placas.* Puede consistir esto en la falta de una sub-película, para la que suele usarse, bien una disolucion floja de vidrio de agua (?) (1-200), un