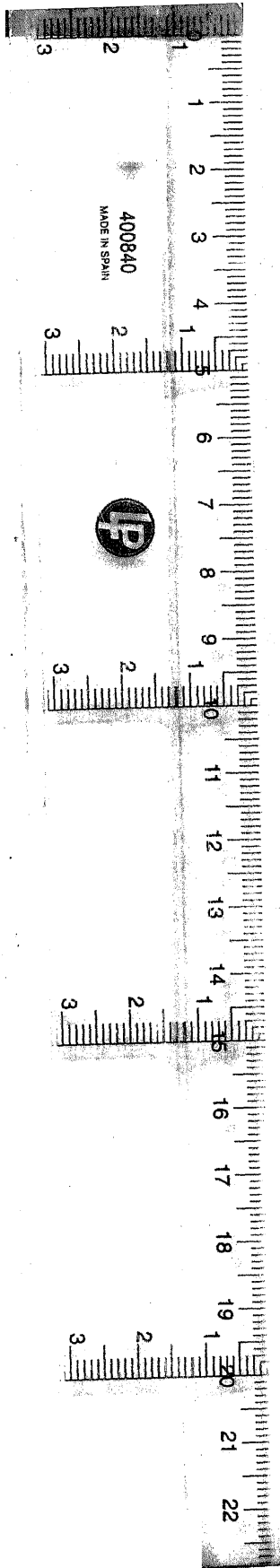
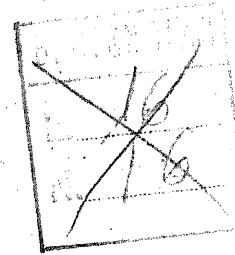


BIBLIOTECA REAL	
GRANADA	
Sala:	B
Estante:	1
Numero:	107

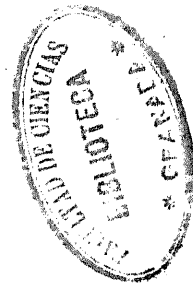


$\frac{3}{3-12}$

77



LA FOTOGRAFÍA MODERNA



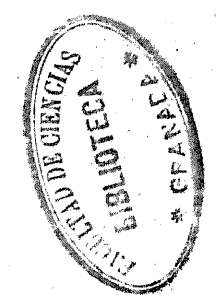
$\frac{3}{3-18}$

77

BIBLIOTECA REAL
Sala: B
Estante: 1
Numero: 107

B. CIENCIAS
<del>E. 10</del>
<del>N. 10</del>

# LA FOTOGRAFÍA MODERNA





77

LA  
**FOTOGRAFÍA MODERNA**

PRÁCTICA Y APLICACIONES

POR

**ALBERTO LONDE**

DIRECTOR DEL SERVICIO FOTOGRÁFICO EN EL ASILO DE LA SALPÉTRIÈRE,  
VICEPRESIDENTE DE LA SOCIEDAD DE EXCURSIONES DE LOS AFICIONADOS Á LA FOTOGRAFÍA,  
INDIVIDUO DE LA SOCIEDAD FRANCESA DE FOTOGRAFÍA,

CON FIGURAS EN EL TEXTO

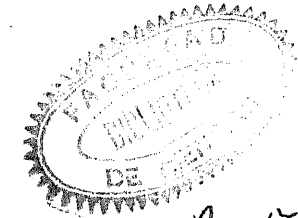
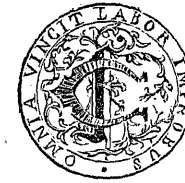
Y LÁMINAS OBTENIDAS POR LOS MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN FOTOGRÁFICA

TRADUCIDA AL CASTELLANO

POR

**EDUARDO MIER Y MIURA**

Capitán de Ingenieros.



Reg 176

MADRID

**FUENTES Y CAPDEVILLE, LIBREROS EDITORES**

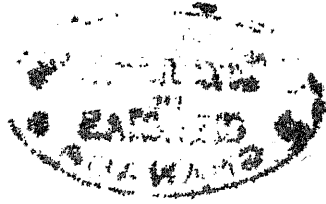
Libreros de los Cuerpos Colegisladores,  
Circulo de la Unión Mercantil, Escuelas de Ingenieros de Caminos, Minas y Montes, etc.

9 — PLAZA DE SANTA ANA — 9

Continuación de la librería al detall de Carlos Bailly-Bailliére.

1889





## ADVERTENCIA DEL TRADUCTOR

ES PROPIEDAD

Al hacer esta traducción, sólo nos hemos propuesto vulgarizar la presente obra en España, contribuyendo algo al adelanto de la fotografía; pero no que este trabajo nos sirva de pretexto para escribir un libro, á medias con M. Londe, y quizás contra su gusto, poniendo numerosas y extensas notas, para cuya redacción se necesitarían, por otra parte, mayores conocimientos en fotografía de los que poseemos nosotros.

Tan sólo haremos presente que hemos aceptado las palabras *chassis*, *cliché* (1) y algún otro barbarismo por el

(1) El Diccionario de la Lengua Castellana, en su última edición, dice: «CLISÉ. (Del fr. *clisse*.) m. Impr. Pieza de metal de imprenta con algún dibujo, que se estampa ó tira con lo demás de una forma ó plana de impresión.»

Desde luego el *cliché* fotográfico no está comprendido en la anterior aceptación, porque no es *pieza de metal de imprenta*. Además en España nadie dice *clisé*, sino *cliché* (véase, por ejemplo, la *Gaceta* del 5 de septiembre de 1888, pág. 687), y, por otra parte, la palabra en cuestión no ha fijado la atención de la Academia, puesto que escribiendo en las etimologías las palabras extranjeras con su ortografía propia, como puede verse en *chapeo*, *chanzoneta*, etc., afirma que *clisé* procede de *clisse*, que, según el Diccionario de Littré, es: *Petite claie d'osier ou de jonc pour égoutter les fromages*.

Creemos, por lo tanto, lícito afirmar que, en fotografía, *cliché* es un barbarismo.

estilo, no porque nos parezca correcto su uso, sino porque, á pesar de no serlo, están tan generalizados esos vocablos, que de no emplearlos correríamos el riesgo de que nadie entendiera nuestro trabajo, ó, al menos, de que fuera difícil descifrarlo.

Sirva esta disculpa como única nota, y esta corta advertencia como el solo escrito con que hemos de permitirnos distraer la atención del lector de esta obra.

LA

# FOTOGRAFÍA MODERNA

---

PRÁCTICA Y APLICACIONES

---

## INTRODUCCIÓN

La fotografía se contará, sin duda alguna, entre las invenciones más hermosas del siglo. Apenas hace cincuenta años que ha nacido, y ya ha tomado un desarrollo sorprendente. Simple curiosidad en un principio, después comercio de los más prósperos, es, en la actualidad, industria de primer orden, con la que viven más de 20.000 personas solamente en Francia, y en la que circulan más de 30 millones (1).

El dominio de la fotografía se ha aumentado, en efecto, considerablemente: ha invadido los procedimientos de impresión, que ha transformado y modificado profundamente; ha llegado á ser auxiliar indispensable de todas las ciencias, en las que es necesaria la precisión documental, y además, en algunas ha sido el punto de partida de métodos nuevos, que han abierto vastos horizontes á los investigadores. Lejos estamos de aquellos tiempos en los que, no sabemos por qué preocupación, poco explicable, era un descrédito el ocuparse en la fotografía; hoy, nuestros sabios más ilustres:

---

(1) Esta cifra, indicada por M. Davanne en su Memoria sobre la Exposición universal de 1878, es seguramente muy inferior á la que corresponde á la actualidad.

Janssen, Péligot, Marey, los hermanos Henry, y otros muchos, han probado, por fecundos descubrimientos, los recursos considerables que les proporcionaba, desde el punto de vista científico, el uso de la fotografía.

En fin, la fotografía ha llegado á ser, para muchos, un pasatiempo agradable; para los artistas, una mina de documentos; y para los viajeros, un recurso indispensable.

Por los motivos expuestos, nos parece necesaria la vulgarización de los conocimientos fotográficos, ya que no hay ninguno de entre nosotros que, bien para su diversión ó para su utilidad, no haya tenido ó tenga que recurrir algún día á ellos.

Asombro nos causa el que, á pesar de las numerosas é importantes aplicaciones de la fotografía, no se haya creado todavía su enseñanza oficial.

Los laboratorios fotográficos están instalados en la mayor parte de las oficinas, de los servicios públicos y de las grandes industrias; pero si no producen siempre los buenos resultados que se tiene derecho á esperar de ellos, se debe culpar al estado actual de las cosas. Para todas las ramas del comercio ó de la industria, y para todos los oficios, hay escuelas, en las que el principiante puede aprender; nada de esto existe para la fotografía, debiendo, por lo tanto, el operador, aprender casi solo. Y, sin embargo, siempre que se han dado conferencias acerca de esa materia, ha sido grande el éxito alcanzado: no hay vez en que M. Becquerel trate la cuestión, en su curso de Física, explicado en el Conservatorio de Artes y Oficios, que la gente no se estruje literalmente para escucharle.

Hay evidentemente, por lo dicho, una laguna que llenar; esperemos que los deseos que expresamos se realizarán dentro de breve plazo. En defecto de esta enseñanza práctica, que se impone, según creemos, nuestro objeto no puede ser otro que iniciar al principiante en toda la serie de conocimientos, que le son indispensables en la nueva vía que desea recorrer, y mostrarle, además, la extensión del dominio cuya importancia quiere conocer.

No se nos oculta que la tarea que á nuestro cargo queda es

ruda, por ser demasiado vasto el programa que hemos de cumplir, para que podamos profundizar en él como hubiéramos deseado. Nos limitaremos á indicar, á nuestro benévolo lector, todo lo que debe saber para llegar á alcanzar buenos resultados; le serviremos de guía, no conduciéndole por caminos que no sean perfectamente conocidos por nosotros, y en los cuales no encontrará ningún obstáculo al seguirnos, si observa escrupulosamente nuestras indicaciones; en seguida pasaremos revista á las diversas aplicaciones de la fotografía, señalando las menos importantes, insistiendo sobre las de mayor interés; pero siempre dándole sobre todo nociones suficientes para comprender el alcance de los nuevos descubrimientos y para poder hablar con conocimiento de ellos.

Hemos tenido la buena fortuna de asistir á la evolución, que ha producido desde hace diez años hasta ahora, los progresos notables que se puede decir que constituyen la ciencia fotográfica. Si bien es cierto que se han alcanzado muchos perfeccionamientos, y se han obtenido simplificaciones, también lo es que, con justo motivo, se tienen mayores exigencias. La perfección en la fotografía, como en todas las cosas, es rara, siendo, según nosotros, un grave error creer, como frecuentemente se dice, que la fotografía está al alcance de todos, y que bastan un aparato y algunos productos para conseguir buenos resultados. Pueden obtenerse éstos, evidentemente, en esas condiciones, no lo negaremos por cierto; pero para tener una prueba perfecta, artística, cual nosotros la entendemos, falta aún mucho. En lugar de extraviar al principiante con promesas falaces, ¿no vale más prevenirle que esta nueva ocupación, por más que no presente obstáculos importantes, exige, sin embargo, cierta suma de conocimientos, de trabajos, de cuidados, de buen gusto, y también de sentido artístico, y que el éxito depende únicamente del aficionado y de su constancia?

Al lado de operaciones puramente materiales, hay en fotografía una parte muy grande de observación, de discernimiento y aun de raciocinio; esto no debe echarse en olvido. Las personas que no reúnen estas diversas cualidades llegarán raramente á la perfección.

La fotografía está lejos de ser pura y sencillamente una operación mecánica é impersonal, y lo que mejor demuestra esto es que un inteligente sabrá decir cuál es el autor de tal ó cual prueba: ¡de tal modo es cierto que éste, si es hombre de gusto, ha sabido imprimir á su obra su sello personal!

El principiante, prevenido en esa forma, no se desanimará, si no sale airoso en su empeño desde luego, no debiendo perder la



Fig. 1.—Nicéforo Niepce (Monumento erigido en Chalon-sur-Saone el 22 de junio de 1885).

confianza, porque su falta de éxito no puede atribuirse sino á su inexperiencia, que está destinada á desaparecer con el tiempo y el trabajo.

Además le diremos, cuando esté decidido á entrar en la nueva senda: «Tomad buenos instrumentos; porque si es difícil salir airoso en los comienzos con útiles excelentes, ¿cuánto no lo será si los que tenéis son medianos ó malos? Probablemente os disgustaréis

á consecuencia de repetidas decepciones, que son hijas tan sólo de un material de mala clase, ó si no, reconoceréis sus imperfecciones y le abandonaréis, para seguir, aunque algo tarde, nuestro consejo. Este aprendizaje, así como otros muchos, lo hemos hecho nosotros mismos, y quisiéramos evitároslo. No vaciléis, por lo tanto, en hacer los gastos necesarios».

Insistiremos, pues, en esta cuestión de los útiles, que es muy



Fig. 2.—Daguerre (Monumento erigido en Cormeilles-en-Parisis).

importante, indicando las cualidades que deben exigirse á un buen material fotográfico. El aficionado, así advertido, podrá hacer su elección, con conocimiento de causa, entre los numerosos instrumentos que encontrará.

Después indicaremos al aficionado la manera de servirse de los instrumentos, y á continuación las diversas manipulaciones que deberá ejecutar. Evitaremos confundir su espíritu agobiándole con

fórmulas, métodos y recetas, que no podrían hacer otra cosa sino embarazarle. Para las diversas operaciones, le diremos el método que hemos adoptado en nuestros trabajos personales, que nos ocupan diariamente, y que son fruto de ensayos repetidos.

El resultado no podrá menos de ser perfecto, si el lector nos presta atención.

El objeto de esta obra era, sobre todo, que resultara práctica;



Fig. 3.—Poitevin (Monumento erigido en Saint-Calais (Sarthe) el 7 de septiembre de 1885).

nuestra intención no es insistir sobre la parte histórica de la fotografía, no porque el advenimiento de esta nueva ciencia, ni sus comienzos no sean de gran interés, sino porque la cuestión ha sido muy bien tratada por diversos autores, y siendo limitado nuestro papel, preferimos extendernos sobre la parte moderna de la fotografía, única que tiene interés inmediato para nuestros lectores.

Sin embargo, antes de iniciar el asunto que debe ocuparnos,

deseamos rendir homenaje á aquellos cuyo nombre no debe ignorar todo aquel que se ocupe de fotografía: nos referimos á Niepce, Daguerre y Poitevin.

El descubrimiento que saludamos es esencialmente francés, y con justo motivo, las personas reconocidas han creído deber legar á la posteridad los rasgos de aquellos cuyos trabajos han producido ya resultados tan fecundos.

Á la vista del lector exponemos la reproducción de los tres monumentos inaugurados recientemente (figs. 1, 2 y 3). Es cierto que estos monumentos no tienen la grandeza propia de la importancia y del alcance del nuevo descubrimiento: los trabajos del sabio no son siempre los que más ruido hacen y los que son mejor recompensados; pero son los únicos que duran, porque los progresos que de ellos se derivan alcanzan cada día más extensión y desarrollo.



**MATERIAL FOTOGRAFICO**

# CAPÍTULO PRIMERO

---

## CÁMARA OSCURA

En principio, la cámara oscura es una caja herméticamente cerrada, que tiene un objetivo en el costado anterior y una superficie sensible en el posterior.

El objetivo recibe los rayos emanados del modelo, cualquiera que éste sea, modifica ligeramente su marcha, y los envía á la superficie sensible, sobre la que forman una imagen semejante al original, reducida en el caso de la fotografía ordinaria, y aumentada en diversos casos especiales. Los modelos de cámaras son innumerables; pero pueden dividirse en dos grandes clases: cámaras portátiles ó de viaje, y cámaras no portátiles ó de galería.

Las partes principales de una cámara, partes esenciales si se quiere, son:

1.º La base, parte inferior de la cámara ó carretón, que se compone de dos tablillas: una que se fija al pie y otra que corre á lo largo de ésta;

2.º Dos marcos verticales: uno formando cuerpo con la tabla fija, que es el marco anterior, y el otro que puede sujetarse á la tabla móvil. El primero recibe el objetivo, y el segundo el cristal esmerilado;

3.º Un fuelle de tela opaca, que une los dos marcos entre sí, y forma una caja en la que no puede penetrar ni un rayo de luz.

Hemos hecho representar una cámara de aficionados, provista de los últimos perfeccionamientos (fig. 4). Para instalarla se la fija

ante todo al pie, por medio de la tuerca que tiene éste. Se quitan los dos ganchillos laterales, que la mantienen cerrada, y se abre; para obtener la rigidez de la base, se hace resbalar con la mano una tablita que, viniendo á situarse bajo las charnelas, impide que se pueda replegar la base. En otros modelos, dos varillas de cobre laterales permiten alcanzar el mismo resultado. Se coge entonces el marco posterior, que se introduce en aberturas especiales, prac-

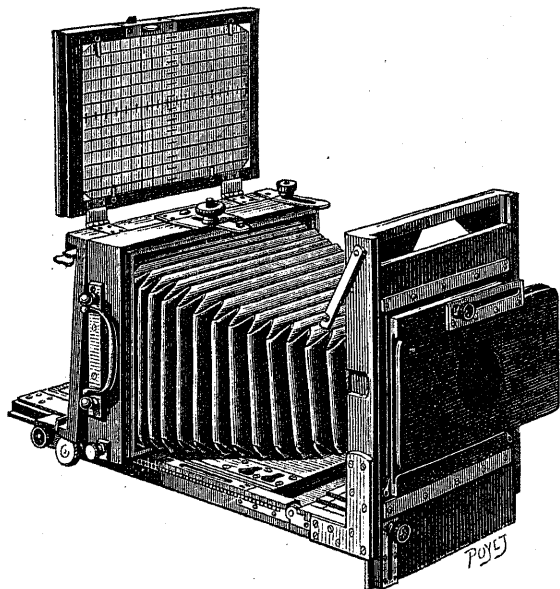


Fig. 4.—Cámara obscura de viajero.

ticadas en la tablilla móvil. Este género de armadura se llama armadura de bayoneta.

Hay en la tablilla móvil tres series de aberturas, como las dichas, lo cual permite, desde luego, situar el marco posterior á distancias diferentes, según sea la distancia focal del objetivo que se emplea. La tablilla móvil se mueve por medio de una cremallera interior, sobre la que se opera por medio de dos botones exteriores.

El objeto de esa disposición es el de poder llevar el cristal esmerilado al lugar preciso en que se forma la imagen con el máximo de claridad; más tarde describiremos esta operación, que constituye el enfocado. El marco posterior lleva, como ya hemos dicho, el cristal esmerilado, estando empotrado aquél en otro marco más pequeño, que gira sobre dos charnelas, situadas en el costado de la cámara. Gracias á esa disposición no es posible olvidarle ó perderle. El *chassis* que contiene la superficie sensible debe ocupar exactamente el lugar del cristal esmerilado.

El marco anterior recibe una tablita de corredera, que permite subir y bajar el objetivo. Ordinariamente se pone otra tablilla sobre la primera, también á corredera, que deja efectuar movimientos laterales. Según sea necesario, se puede, por lo tanto, mover el objetivo en todos sentidos.

La sustitución de objetivos se hace fácilmente por el cambio de la tablilla de corredera, ó bien practicando en ésta un alojamiento especial, que puede recibir distintas tablillas, provista cada una de aros de diferentes objetivos.

El fuelle está adherido por una parte á la tablilla de corredera del marco anterior, y por la otra al marco posterior. En general, se le da la forma cónica, porque se introduce en una pieza metálica provista de garganta á cuyo alrededor puede girar; de este modo es posible mover el marco que tiene el cristal esmerilado, y llevarle en los dos sentidos. Esta disposición es muy buena, porque permite, según sea el modelo, hacer vistas altas ó anchas.

Sin embargo, esta disposición del fuelle giratorio tiene algunos inconvenientes: si se descentra demasiado el objetivo, los pliegues del fuelle pueden detener algunos rayos de luz, y además, no siendo la abertura anterior muy grande, se pueden encontrar dificultades si se quiere emplear objetivos de gran diámetro ó estereoscópicos, que exijan una separación dada.

El fuelle cuadrangular, de igual dimensión que la cámara, es el único con el que nunca se encuentran inconvenientes; sin embargo, debemos hacer constar que en la cámara cuya descripción hemos hecho, el constructor se ha esmerado en dar al fuelle toda

la amplitud posible, haciendo uso del sistema del fuelle giratorio (1).

Para obtener vistas en los dos sentidos, con la cámara de fuelle cuadrangular, es preciso mover el marco que tiene el cristal esmerilado y ponerle en uno ú otro sentido. En virtud de esto, resulta el volumen de la cámara algo aumentado. Este sistema de cámara goza de gran favor en Inglaterra.

Ordinariamente se completa la cámara con la adición de un nivel de agua, incrustado en la base de aquélla; este instrumento es indispensable para la instalación de la cámara.

Frecuentemente se ha acusado á la fotografía de deformar las líneas; el hecho es innegable con ciertos objetivos; pero hay otros que dan imágenes de tal modo irreprochables, que su uso es común para la reproducción de mapas y planos, en los que la precisión de las líneas es un elemento de primer orden. Sin embargo, es preciso que estos objetivos se empleen en ciertas condiciones, absolutamente rigurosas, de paralelismo y de centración; si no, los resultados serán malos; entonces no podrá acusarse al instrumento, sino más bien al que no ha sabido servirse de él. El nivel estará, por lo tanto, siempre sobre la cámara; pero pedimos un nivel formal, no un tubo cualquiera lleno de agua, cual generalmente sucede. El nivel esférico, tan empleado en las balanzas de precisión, es el único que debiera usarse en fotografía.

Para obtener la precisión de las líneas es necesario que el aparato esté nivelado, que el eje óptico del objetivo pase por el centro del objeto que ha de fotografiarse, y, finalmente, que el plano del cristal esmerilado sea absolutamente paralelo al del objeto.

Estas condiciones se observan, y deben observarse rigurosamente, en las reproducciones fotográficas; en la práctica diaria no deben descuidarse, sobre todo cuando se usan objetivos de grandes ángulos y cuando se trata de fotografiar monumentos.

Cierto es que, en muchos casos, no podrán conciliarse todas las

(1) El modelo de la cámara que acabamos de describir nos lo prestó galantemente M. Mackenstein, de París.

exigencias antes mencionadas. Delante de un monumento bastante elevado será difícil algunas veces ó imposible situarse á la altura del centro. Entonces es cuando utilizaremos el movimiento ascensional de la tablilla de delante.

En esas condiciones, el descentrar el objetivo será el único recurso que quede, debiendo ser aquel movimiento tan extenso como sea posible, y en este supuesto es en el que son excelentes las cámaras de fuelle cuadrangular. Este caso, muy particular, demuestra también la necesidad de tener un objetivo que ilumine una gran superficie, con objeto de que la imagen sea clara, aunque el eje óptico no pase por el centro del cristal esmerilado.

Para obtener imágenes, en la hipótesis que acabamos de indicar, se ha propuesto hacer girar algo la parte anterior de la cámara, ó, lo que es igual, montar el objetivo en un aro giratorio. Estas soluciones deben condenarse desde luego, y la práctica así lo aconseja. En efecto, se obtienen deformaciones muy grandes, y los resultados son deplorables. El eje óptico del objetivo debe ser siempre paralelo á la base de la cámara, esto es, horizontal.

El único método racional que se puede emplear es mover el plano focal (cristal esmerilado) de modo que resulte paralelo al modelo cuanto sea posible.

Se llega á ese resultado por medio del doble movimiento de báscula, que figura en la parte posterior de la cámara. Con este aparato se obtienen imágenes de una claridad sensiblemente uniforme, aun para objetos desigualmente distantes, puesto que la posición que puede tomar el cristal esmerilado permite recibir en un mismo plano rayos que no tengan el mismo foco.

En último término, aconsejamos mucho hacer grabar en el cristal esmerilado dos escalas perpendiculares entre sí, divididas en milímetros, y un cuadrículado en centímetros. La utilidad de esta disposición es la siguiente: permitir apreciar con mucha rapidez el paralelismo entre el objeto que ha de fotografiarse y la cámara. Si se trata de un monumento, por ejemplo, bastará superponer á una de sus aristas uno de los trazos verticales para estar seguro de tener una imagen correcta. Para las líneas horizontales sucederá

una cosa análoga. La división en milímetros permitirá además, como veremos después, apreciar el tamaño de un objeto con bastante aproximación, ó inversamente, sabiendo la altura de un objeto, averiguar la distancia á que se halla; datos que en determinados casos pueden ser importantes.

Á la parte inferior de la cámara se la proveerá también de una escala graduada en milímetros, y de un índice en la parte móvil; así podrán determinarse experimentalmente las posiciones del cristal esmerilado correspondientes á diversas distancias. Este trabajo preliminar permitirá en ciertos casos operar con seguridad, sin tener la obligación de enfocar.

La verificación de la cámara es una operación sencilla, que nunca debe dejarse de hacer para evitar sorpresas y accidentes. Debe fijarse la atención especialmente en el estado del fuelle, que no ha de tener el más pequeño agujero; en el ajuste del fuelle giratorio, que con frecuencia no está herméticamente cerrado; en la unión de éste con la parte anterior de las cámaras cuadradas, y en la junta posterior de todas las cámaras. Las tablillas de corredera deberán tener terciopelo ó tela, con objeto de que no pueda penetrar ninguna claridad. El mejor procedimiento práctico de verificación consiste en poner la cámara en pleno sol, teniendo cerrado el objetivo, y abrir el cristal esmerilado, mirando con la mayor atención bajo una espesa tela negra, para ver si se percibe alguna claridad en el interior. En esta operación es menester evitar el tapar la cámara con la tela, puesto que esto puede ocultar los defectos; además es necesario quedar, durante cierto tiempo, bajo la tela, puesto que en el primer instante, la vista, impresionada aún por la luz, no percibe los débiles resplandores que pueden existir. Cuando esto se verifique se buscará el sitio por donde la luz penetra y se tapaná con cuidado. Hay muy pocas cámaras, estamos obligados á confesarlo, que salgan bien de semejante examen, y el aficionado debe estar prevenido acerca de esto; pero, frecuentemente, el hecho no se producirá sino después de cierto tiempo, á consecuencia de choques repetidos, del transporte y del juego que adquiere la madera, bajo la influencia de las variaciones

atmosféricas. Este examen deberá renovarse, por lo tanto, de vez en cuando.

La cámara de galería está basada en los mismos principios; pero es casi siempre de gran tamaño. El tiro del fuelle es considerable, pudiendo llegar á valer dos ó tres metros. Semejante amplitud es necesaria para fotografiar objetos muy próximos ó en una escala mayor. Veremos á continuación que la distancia focal aumenta tanto más cuanto más próximo está el modelo, de lo cual proviene la necesidad de un fuelle suficientemente largo.

Las cámaras de galería tienen un marco intermedio entre el anterior y el posterior. La tablilla de los objetivos, que, como es natural, debe tener los movimientos laterales y verticales, se mueve en el cuerpo de adelante para las reproducciones.

Si se quiere hacer una ampliación ó una reducción de un *cliché*, se le transporta al marco intermedio, y se pone el *cliché* sobre un marco especial, que reemplaza á la tablilla de los objetivos. Según las distancias respectivas del *cliché* al objetivo y de éste á la superficie sensible, se obtendrán ampliaciones ó reducciones. Volveremos á hablar de todo esto á propósito de las ampliaciones.

**Chassis.**—El *chassis* es el aparato que contiene la superficie sensible y que reemplaza en la cámara al cristal esmerilado. Se asemeja á una caja muy plana provista de una puertecilla, que se llama tapa del *chassis*. El interior está formado por un alojamiento que puede recibir la superficie sensible, que se sujeta con pestillos pequeños de cobre. Es claro que esta operación se hace en el laboratorio obscuro. Estando situado el *chassis* en el marco posterior de la cámara, en lugar del cristal esmerilado, se levanta la tapa, y la película sensible queda al descubierto. Ese momento es en el que, descubriendo el objetivo, se permite á la luz que ejerza su influencia. Después de la exposición se cierra la tapa (fig. 5).

Por su objeto mismo, el *chassis* no debe dejar pasar ningún rayo de luz, bajo pena de que quede velada la superficie sensible; se debe ser excesivamente exigente respecto á su construcción, y probarlo severamente antes de adquirirlo. Frecuentemente la luz

pasa por la hendidura que tiene el *chassis* á lo largo de la cara interna de la tapa. Se evita este accidente guarneciendo esa hendidura con terciopelo, ó mejor aún, poniendo en el alojamiento del *chassis* una tablilla forrada de la misma tela, que, empujada constantemente por un resorte, se aplica siempre con energía contra la tapa. El cristal sensible, situado en el bastidor, debe quedar exactamente en el mismo lugar que el cristal deslustrado. Para asegurarse de esto se quita el objetivo y se mide la distancia que separa al cristal esmerilado de la tablilla de delante, valiéndose

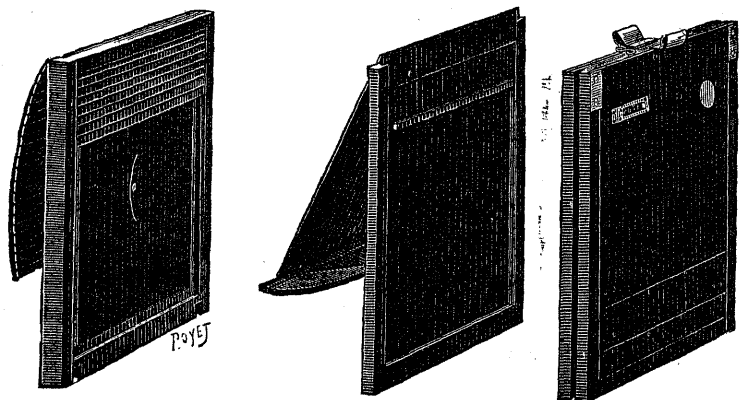


Fig. 5.

Chassis de cortina.

Chassis de cartón.

Chassis de dobles tapas.

de una regla dividida, que se introduce por el agujero del objetivo, y que debe ser perpendicular á la superficie del cristal esmerilado; se anota la distancia, después se sitúa el *chassis* con un cristal, y la distancia debe ser la misma; si así no fuera, es que los *chassis* no están arreglados, y las pruebas no tendrán la limpieza deseada.

Hay tres géneros de *chassis*: de tapas, de cortina y múltiples. Los primeros, los más empleados, son ordinariamente dobles; estos, que llevan dos placas, espalda con espalda, separadas por un tabique opaco. Si están bien hechos, pueden prestar buenos ser-

vicios; pero siempre es de temer la entrada de la luz en el momento de abrir la tapa, por lo cual recomendamos no abrirlo nunca sino bajo el paño de enfocar.

Los *chassis* de cortina son mucho mejores que los anteriores, desde el punto de vista de la seguridad; en efecto, se puede abrirlos en plena luz, sin miedo á que se velen las placas, lo cual sería peligroso con los *chassis* ordinarios. Los de cortina se hacen sencillos ó dobles. Si no fuera por el volumen y el precio, preferiríamos los *chassis* de cortina sencillos; así es que, cuando se pueda prescindir del precio y no se tema un pequeño aumento de volumen, deben adoptarse aquéllos.

Los *chassis* pueden ser de cartón forrado, de tela barnizada, de madera, ó de madera forrada por completo de tela. Los primeros nos parecen preferibles, porque la materia de que se componen está menos sujeta á variar bajo las influencias higrométricas. La madera sola debe rechazarse, no sólo por el juego que adquiere, sino porque se ha notado que, probablemente por influencia de las resinas que contiene, las placas que permanecen junto á ella algún tiempo se velan, accidente que no se produce con los *chassis* de tela. Los *chassis* de madera, pero forrados por completo de tela, no presentan este inconveniente.

Por *chassis* múltiples entendemos los aparatos que encierran muchos cristales, que se pueden ir sustituyendo unos á otros, con objeto de impresionarlos sucesivamente. La caja de escamoteo, que permite hacer pasar los cristales de una caja-almacén á un solo *chassis*, es un aparato excelente cuando está construido con grande esmero; pero para funcionar bien exige cristales muy iguales entre sí. Desgraciadamente, en la fabricación industrial de las placas con gelatino-bromuro, no se obtienen éstas con regularidad suficiente para poder usar la caja de escamoteo. Se emplea otro procedimiento: se ponen los cristales en marcos metálicos pequeños, para compensar las desigualdades del corte. Entonces el problema es hacer pasar las placas unas tras otras. Una de las soluciones indicadas por M. de Neck y por Enjalbert consiste en guarnecer la parte superior de la caja con una manga de tela im-

penetrable á la luz; se levanta la placa que ha estado expuesta por medio de una palanquita, que se mueve desde fuera, se coge aquella con los dedos por encima de la tela, se quita y se reemplaza por la de detrás (fig. 6).

Este aparato, muy ingenioso, puede prestar muchos servicios. Sin embargo, desconfiamos de la solidez de la tela, que, en con-

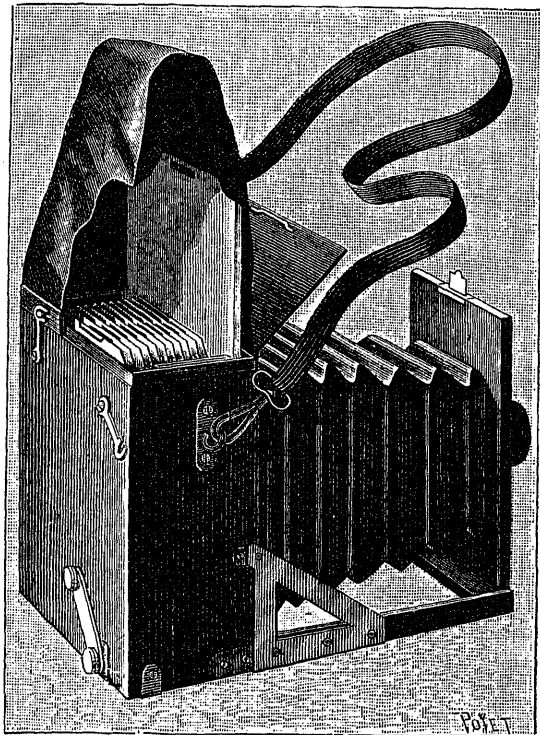


Fig. 6.—Cámara con almacén (Modelo Enjalbert).

tacto constante con ángulos metálicos, no puede menos de deteriorarse rápidamente. Preferimos la solución dada por M. Hanau; su aparato se compone de una doble caja, entrando la una dentro de la otra; cada una de las cajas tiene una tapa distinta, pero enfrente una de otra. Cuando se quiere exponer una placa se abre la tapa de la caja exterior, que arrastra en su movimiento la de la in-

terior. El primer cristal puede entonces ser expuesto. Se cierran en seguida las dos puertecillas, después se levanta la caja interior, que sale casi completamente, y quita la primera placa expuesta; cuando ésta está completamente sacada, cae al fondo y se sitúa enfrente del sitio en donde debe alojarse; cerrando el cajón, queda la última. En estos dos sistemas, resortes situados detrás empujan siempre los cristales hacia adelante, de tal modo, que tan pronto como ha partido la primera placa viene la segunda á reemplazarla, y se produce un vacío en la parte anterior, precisamente en el sitio en que la placa debe entrar.

Este sistema, muy sencillo y muy práctico, está llamado sin duda alguna á cierto éxito, tanto más cuanto que puede aplicarse á todas las cámaras. Llevando *chassis* y uno ó dos de estos almacenes, se puede hacer gran número de *clichés*. El grueso de este aparato es muy poco superior al de los cristales, siendo, por lo tanto, menos embarazoso que el número correspondiente de *chassis*, y desde luego, mucho menos costoso. Además, si el instrumento está bien hecho, la seguridad es absoluta.

Todos los *chassis* deben estar numerados, siendo bueno tomar la costumbre de exponerlos en el orden de los números, de modo que se eviten los errores y las confusiones (1).

Ciertos *chassis* llevan una plaquita indicadora que se empuja y deja al descubierto la palabra: *Expuesto*; esta disposición es por cierto muy práctica. Una plaquita de marfil ó de piel es también muy buena para inscribir datos diversos acerca del objeto del *cliché*.

Con frecuencia se proveen los *chassis* de marcos pequeños interiores, llamados «intermediarios». Éstos permiten emplear cristales de tamaño más pequeño, y son útiles al principiante para hacer ensayos, que resultan, por esto mismo, menos costosos.

(1) Para evitar los errores, se puede emplear con éxito el procedimiento indicado por M. Davanne: pegar una tira de papel engomado á la tapa del *chassis*. Cuando se abre ésta, la tira se rompe y permite ver que el *chassis* se ha abierto ya.

La introducción de los procedimientos peliculares en fotografía, ha conducido á los constructores á hacer aparatos especiales para esa clase de productos sensibles; citaremos los *chassis* de cartón y los de rodillos. Los modelos de estos aparatos se remontan á la época en que se operaba con papel encerado; esto es, á los primeros tiempos de la fotografía. Momentáneamente abandonados, han sido recogidos y muy perfeccionados durante estos últimos años.

Los *chassis* de cartón son simples sobres que encierran el papel preparado. Se los introduce en un solo *chassis* provisto de un cristal bien transparente. Se quita por una ranura el sobre del papel, y éste se encuentra entonces al descubierto contra el cristal. Una prensa especial le apoya fuertemente contra éste y asegura su forma plana. Acabada la exposición, se suprime la presión y se vuelve á poner la cubierta. El único reproche que puede hacerse á este género de bastidor es no presentar quizás toda la solidez apetecible, y, sobre todo, necesitar la presencia de un cristal que quita cierta parte de rayos (1).

Esta crítica no tiene por lo demás valor, sino desde el punto de vista de la fotografía instantánea, en la que nunca se tiene demasiada luz y en la que se deben evitar todas las pérdidas con cuidado.

El *chassis* de rodillos está destinado á la impresión de las preparaciones sensibles sobre papel, en tiras de no escasa longitud.

Véase la descripción de uno de los aparatos de este género: del *chassis* Eastman, que es uno de los más conocidos é ingeniosos. El *chassis* que se ve reproducido en conjunto (fig. 7, 1), se compone de una caja gruesa (4), cerrada por una tapadera (5) y que contiene un bastidor metálico (6), destinado á recibir el papel sensible antes y después de la impresión. El papel le entregan enrollado (7) sobre un eje de madera, que basta adaptar al bastidor (2). Se deshace entonces la extremidad de la tira, y después de haberla hecho pasar sobre la plataforma superior, que corresponde exac-

(1) Ahora se hacen *chassis* de cartón que no necesitan el empleo de un cristal; son muy buenos á causa de su poco grueso (fig. 5).

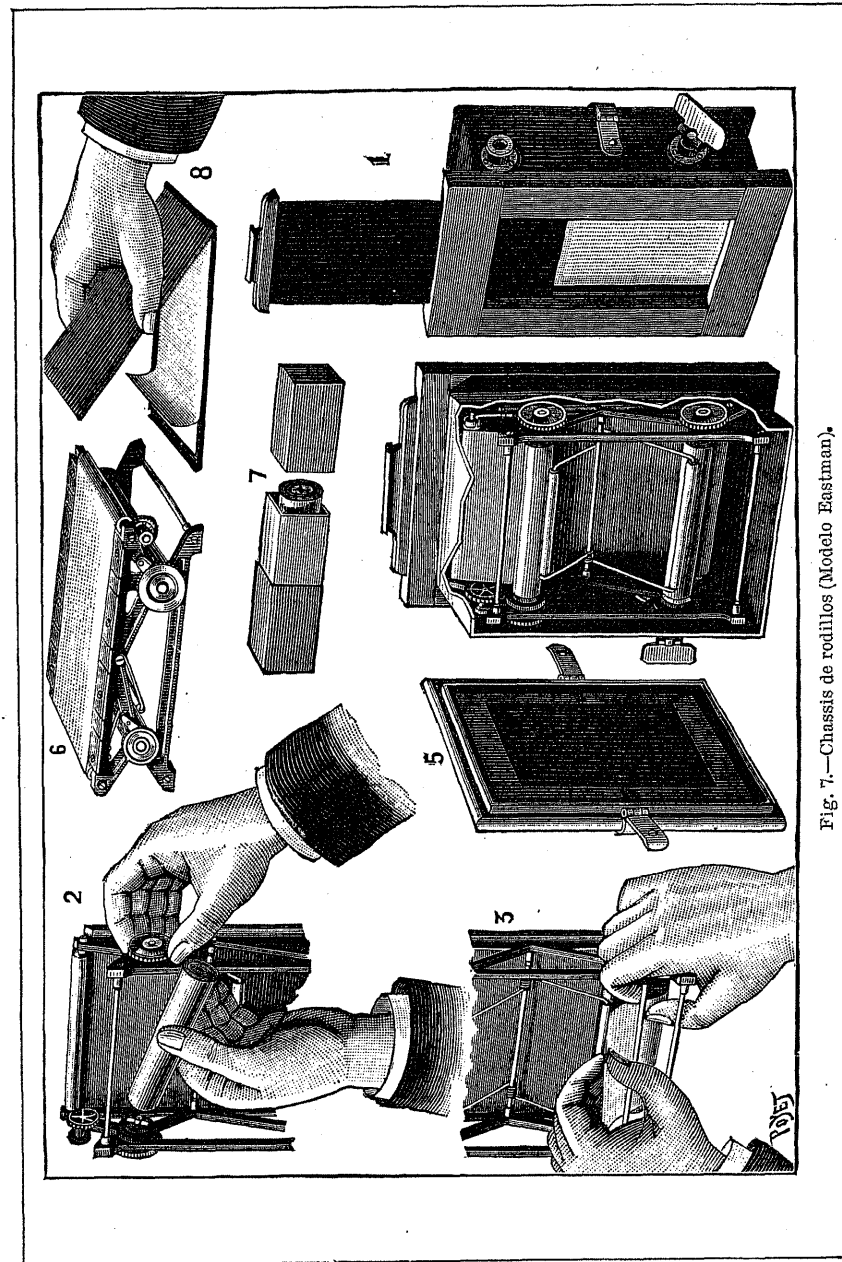


Fig. 7.—Chassis de rodillos (Modelo Eastman).



tamente al plano focal, se la introduce en el otro rodillo (3). Se cierra el bastidor, y está el aparato dispuesto á servir. ¿Qué se hace entonces? Bastará obrar sobre la llave exterior, que corresponde á este último cilindro, para arrastrar al papel y obligarle á desenrollarse. Un mecanismo muy ingenioso permite saber exactamente la cantidad de papel que se desenrolla. Además, éste está perforado automáticamente en el lugar que separa dos pruebas sucesivas. Los errores no son posibles con esta disposición.

Este aparato es, en realidad, muy práctico, precisamente porque el papel lo dan enrollado y presto á servir. Esto es un verdadero progreso, y tan sólo esta idea ha podido hacer que el *chassis* en cuestión sea de uso común. No debe olvidarse, en efecto, que su empleo se ha indicado desde los primeros años de la fotografía, cuando no se habían propuesto aún los cristales y se usaba papel encerado. La lentitud de las preparaciones, que no permitía hacer sino un número muy reducido de *clichés* por día, no le hacía necesario; además, el ajuste de las hojas sensibles, extremo con extremo, no dejaba de ser algo complicado. El *chassis* de rodillos exige, preciso es reconocerlo, la fabricación de papel de suficiente longitud, y con esta sola condición será preciso regular su modo de funcionar.

Sin embargo, haremos una crítica general de los aparatos de rodillos, así como de los *chassis* múltiples, en el sentido de que pueden hacer descuidar la calidad de la imagen. El aficionado que para una excursión no lleva sino seis cristales, sabrá gastarlos con prudencia y obtendrá seis *clichés* estudiados, y por lo tanto interesantes. Si tiene una reserva de veinticuatro ó de cuarenta y ocho preparaciones, es muy de temer que haga un derroche, y que al regreso esté obligado á reconocer que la mayor parte de las pruebas son medianas, puesto que se hicieron muy á la ligera. Esto es un peligro serio para el principiante, que nos cuidamos de señalar. Tenemos respecto á él los mismos temores que el oficial que ve entre las manos de sus soldados armas de repetición: si éstos no tienen suficiente sangre fría, si no son dueños de sus tiros, el resultado será sin duda alguna inferior al que hubieran obtenido con un arma ordinaria. Si al contrario, los tiradores son hombres

elegidos, tienen entre manos un arma que en momentos dados podrá prestar grandes servicios.

Consideremos los aparatos múltiples desde este punto de vista, y tratemos, por el trabajo y la preparación, de saber ahorrar nuestras reservas para gastarlas en el momento crítico, si esto es útil.

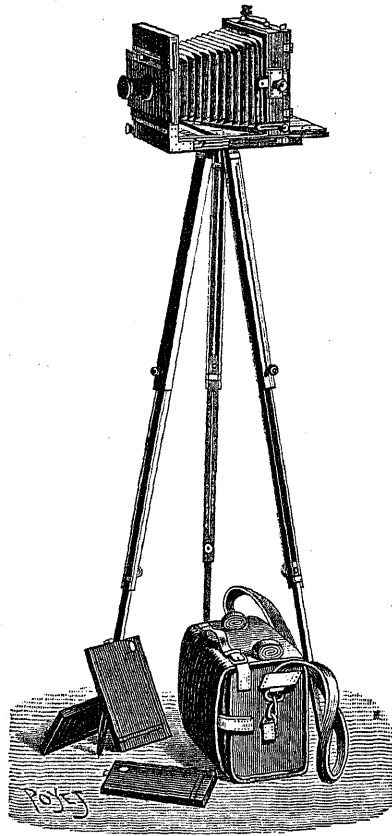


Fig. 8.—Cámara de viaje.

Desgraciadamente este peligro proviene del principio mismo de estos aparatos. Si en un rodillo de 24 pruebas habéis usado 18 ó 20, por ejemplo, estáis en la necesidad de no hacer al otro día sino 6 ó 4 pruebas, á menos de sacrificar el papel de éstas. Entonces lo que sucede es que se las expone á toda prisa para no perderlas.

**Trípode.** — La elección del trípode es asunto delicado, porque á la ligereza y á un volumen tan pequeño como sea posible, debe reunir gran solidez y cierta rigidez. Es necesario, en efecto, que la cámara esté sólidamente fija, para que tenga estabilidad y no sea movida por el viento. El trípode se compone de una plataforma, más ó menos ancha, de madera ó metal, situada sobre tres pies. La cámara oscura tiene una tuerca especial, que sirve para fijarla sobre la plataforma, por medio de un largo tornillo que atraviesa á ésta (fig. 8).

Insistiremos, ante todo, en la necesidad de tener un trípode, cuya plataforma esté invariablemente fija á los tres pies; de esta manera no se tiene sino un paquete ó bulto, en lugar de cuatro, y no se corre el riesgo, si se extravía una de las partes del pie, de quedar completamente desarmado. Es igualmente necesario poder apretar fuertemente, por medio de tuercas, los tres pies, y de este modo presentará la plataforma el máximo de resistencia. La altura del trípode debe calcularse según la talla del operador, de tal modo que estando los pies bien separados, queden los ojos á la altura del cristal esmerilado. Rechazaremos los trípodes demasiado ligeros, de bambú ó de metal, llamados de bastón, porque son causa de demasiados fracasos en cuanto sopla el menor viento. Los pies del trípode deben ser de corredera, más bien que de los que se doblan, porque en ciertos terrenos quebrados puede ser muy conveniente tener un trípode con pies desiguales para poder instalarse, y nada más fácil que esto cuando los pies son de corredera.

El tipo del trípode actual no tardará en modificarse en lo concerniente á la plataforma. Cuando se trata de poner la cámara horizontal, se llega á ello moviendo sucesivamente los tres pies; este procedimiento es largo, delicado y difícil, por no decir imposible, en ciertos terrenos muy poco consistentes. Sería preferible, á nuestro entender, fijar sólidamente el trípode sin inquietarse por la horizontalidad, y después, en esta situación estable, conseguir aquélla. Este resultado puede alcanzarse empleando el casquete esférico indicado por el coronel Goulier para la topografía. Se pone la cámara horizontal, y cuando la operación está terminada, basta apretar el tornillo de presión. Este mecanismo nos parece debe ser adoptado, con ventaja para todos los trípodes fotográficos.

**Paño para enfocar.**—El paño negro de enfocar es un trozo de tejido que permite al operador efectuar el enfocado sin que le moleste la luz exterior; el terciopelo ó las telas de caucho pueden proporcionar excelentes servicios, sobre todo las últimas, porque además de su ligereza pueden preservar el aparato en caso de llu-

via: La tela deberá ser lo suficientemente grande para envolver por completo la cámara.

Convendrá que esté uno de los lados del paño provisto de una jareta, en la que se introduce un cordón, que sirve para atar la tela á la cámara cuando hace viento.

Se puede reemplazar el paño para enfocar por un fuelle cónico, que se ajusta sobre el marco del cristal esmerilado. Una pequeña abertura, practicada en la extremidad de aquél, permite aplicar la vista y examinar la imagen con la mayor facilidad.

## CAPÍTULO II

### OBJETIVO

El objetivo, en el material fotográfico, no puede compararse á otra cosa mejor que al ojo humano. De la misma manera que éste no da sobre la retina imágenes irreprochables, sino cuando su estado es excelente, asimismo no nos dará el objetivo buenos resultados á no ser perfecto. Sin embargo, éste es muy inferior al ojo humano, puesto que no posee, cual él, la facultad de adaptación para las diversas distancias. La retina, en efecto, permanece siempre en el mismo sitio; el cristalino varía su curvatura, según las distancias, de modo tal que la imagen sea siempre clara, viniendo á ser, si se nos pasa la palabra, un objetivo de curvatura variable. Por el contrario, en fotografía, el objetivo es siempre el mismo, y en consecuencia de esto será preciso mover el cristal esmerilado.

Cuanto más próximo esté el objeto, más será preciso separar el cristal esmerilado, puesto que el foco conjugado de aquél también se aleja; la recíproca es igualmente cierta. Se entiende por distancia focal de un objetivo la que le separa del plano focal (cristal esmerilado). Esto justifica la necesidad del carretón de la cámara.

Todo objetivo es una combinación de uno ó muchos sistemas de lentes, contruidos con arreglo á los datos de la óptica fotográfica.

Las cualidades que deben exigirse á un objetivo son las siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Proporcionar la máxima intensidad luminosa.
- 2.<sup>a</sup> Iluminar con claridad la superficie sobre la que debe actuar.

3.ª Tener el foco suficientemente profundo; esto es, dar los diferentes términos lo bastante claros.

Sin embargo, esas cualidades están lejos de ser conciliables siempre entre sí. Las formas de las lentes están calculadas según el índice de refracción del cristal, y tienen siempre curvaturas bastante pronunciadas, presentando, por lo tanto, fenómenos de distorsión y de aberración, que se atenúan en lo posible por la interposición de un diafragma en el lugar apropiado. Pero, si el diafragma corrige determinados defectos de la imagen, también suprime cierta cantidad de rayos, y disminuye, por lo tanto, la intensidad. Lo mismo pasa respecto á la superficie iluminada: cuanto más pequeño sea el diafragma y más aumente ésta, tanto mayor será la profundidad del foco.

El objetivo más perfecto sería aquel que para la mayor extensión iluminada diera una imagen bien clara, con foco suficientemente profundo, presentando, por consecuencia, la máxima intensidad posible. Solamente el porvenir nos dirá si esta cuestión puede resolverse: posible es que con cristal que tenga un índice de refracción mayor que el que actualmente sirve, se llegue á resultados más completos.

No entra en nuestro programa tocar á estas cuestiones de la óptica fotográfica, muy interesantes, pero algo arduas. Por lo demás, han sido tratadas de mano maestra por Monckhoven, y lo mejor es consultar su óptica fotográfica, que es la obra clásica acerca de la materia (1).

Creemos deber insistir más bien en la parte práctica; describir los diversos tipos de objetivos más empleados y especificar el género de trabajos á los que convienen más particularmente. No pondremos en parangón los objetivos que provienen de fabricaciones diferentes ó de nacionalidades diversas. Si se fabrican muy buenos objetivos en Inglaterra ó en Alemania, hemos visto otros, tan buenos como ellos, producidos por las primeras casas francesas. Desde este punto de vista nos alegramos, haciendo constar que no somos

(1) Monckhoven, *Traité général de photographie*. G. Masson.

tributarios del extranjero, sino es á consecuencia de una especie de moda, de cierto género, que hace que en fotografía, como en otras muchas cosas, el artículo extranjero se prefiera tan sólo porque lo es. Sin embargo, esto tiene la compensación de que el mismo fenómeno se verifica en el extranjero respecto á los productos franceses. Sea el que quiera el objetivo, y lleve una ú otra firma, no le toméis nunca á ojos cerrados y ensayadle concienzudamente; de seguida veremos cómo debe efectuarse este ensayo.

Los objetivos pueden dividirse en dos grandes clases: los aplanáticos y los que no lo son. Los no aplanáticos no pueden emplearse sin poner un diafragma á la décima parte de la distancia focal; si no, dan una imagen confusa en toda la extensión del cristal esmerilado; su plano focal es mucho mayor que el de los objetivos aplanáticos. Éstos dan imágenes claras; pero sobre un plano focal de menor extensión; este plano tiene á lo más un diámetro que es la mitad de su distancia focal; pero si se colocan diafragmas, la extensión de la claridad aumenta. En la categoría de los no aplanáticos pueden incluirse: el objetivo simple, el globo-lente, la lente doble y el pantóscopo; en la de los aplanáticos, los objetivos ortoscópicos, triples, aplanáticos, antiaplanáticos, hemisféricos rápidos, rectilineales y el objetivo doble. Salvo ciertos casos muy particulares, el aficionado no tendrá que elegir sino entre el objetivo simple, el aplanático ó rectilineal, el objetivo doble y el gran angular. Vamos á examinar sucesivamente estos diversos tipos.

El primer objetivo simple fué indicado por Porta, inventor de la cámara oscura. Consistía en una lente planoconvexa de *crown*, cuya cara curva miraba al cristal esmerilado, y que estaba reducida en su parte central por un obturador pequeño (diafragma).

Este objetivo fué el que se empleó cuando se descubrió el daguerrotipo; por otra parte, ese objetivo tenía un foco químico, esto es: que la imagen, clara sobre el cristal esmerilado, no lo era sobre la superficie sensible, por no formar los rayos luminosos su imagen en el mismo sitio que los rayos químicos.

Á Carlos Chevalier, óptico muy conocido, es al que se le debe la combinación por la que se suprime el foco químico. Chevalier se

sirvió de una combinación acromatizada, formada por una lente biconvexa de *crown*, unida á una lente planoconvexa de *flint*. Así obtuvo una imagen muy clara y muy brillante; situando la cara convexa del lado del cristal deslustrado, y haciendo uso del diafragma, obtuvo una imagen suficientemente plana, siendo de  $\frac{f}{4}$  el lado mayor del plano focal claramente iluminado.

Después de diversos perfeccionamientos de Ross y de Dallmeyer, se abandonó el objetivo antes citado, reemplazándole por el tipo doble y por los rectilineales que, con las antiguas preparaciones, permitían exposiciones mucho más cortas, puesto que podían trabajar á plena abertura.

Salvo ligeras modificaciones, los objetivos hemisféricos, aplánaticos, etc., forman parte de la clase de los rectilineales. Éstos se componen, en esencia, de dos sistemas de lentes del mismo foco, destruyendo el uno la aberración del otro. Pueden trabajar con una abertura mucho mayor que los objetivos sencillos:  $\frac{f}{6}$  y aun  $\frac{f}{8}$ ; si se coloca diafragma, se gana considerablemente en claridad y en superficie iluminada.

Suprimiendo la lente de delante, tendremos entre manos un excelente objetivo simple; pero cuya distancia focal es doble que en la combinación primitiva.

El objetivo doble fué combinado por Petzval, de Viena, para poder obtener tiempos de exposición muy reducidos, condición esencial para que salgan bien los retratos: da una imagen de gran intensidad; pero ilumina poca extensión, y no tiene el foco muy profundo. Además, en el caso particular al que se aplica, estas condiciones no son esenciales, y su ausencia se suple ampliamente por la rapidez de la impresión.

Los objetivos de grandes ángulos permiten iluminar, merced á la extremada curvatura de sus lentes, una superficie circular cuyo diámetro es igual á tres veces la distancia focal del objetivo y abrazar un ángulo de  $90^\circ$ . Esos objetivos trabajan con un diafragma fijo de  $\frac{1}{20}$ . Este tipo es, por lo tanto, relativamente lento.

Estando definidos esos diversos objetivos, veamos á qué clase de trabajos pueden aplicarse.

El objetivo doble, por su esencia misma, está reservado para la producción de retratos; pero creemos que su empleo disminuirá cada vez más. En efecto, desde la aparición del gelatino-bromuro, gracias á su maravillosa rapidez, no es necesaria una intensidad luminosa tan considerable como antes para operar, aunque sea durante un tiempo muy corto, y el tipo rectilineal puede prestar perfectamente servicios excelentes, sobre todo para los retratos de cuerpo entero y los *clichés* de gran tamaño.

El tipo rectilineal deberá elegirse con preferencia por el aficionado; es el que le dejará emprender la mayor variedad de trabajos: permite, en efecto, con poco ó sin ningún diafragma, hacer retratos en tiempo muy corto; provisto de un diafragma mediano, el grupo, las fotografías instantáneas; con los más pequeños diafragmas, el paisaje, el monumento y la reproducción.

El objetivo gran angular será preciso en el caso en que se esté demasiado próximo de un modelo cualquiera; los servicios que presta entonces son inapreciables.

Hemos reservado para el final el objetivo simple; creemos, en efecto, que va á recobrar en el uso común el lugar preponderante que tenía en otros tiempos. Después de todo, ¿qué es lo que se le reprocha? Ligeras deformaciones de las líneas; el hecho es innegable; pero solamente en el caso en que se abraza un ángulo demasiado grande,  $50^\circ$  por ejemplo, y su falta de rapidez; vamos á ver lo que hay acerca de esto.

Hemos visto que el objetivo simple no puede trabajar con toda la abertura, y debe proveerse de un diafragma igual á  $\frac{f}{10}$  por lo menos; por otra parte, si el tipo rectilineal permite el trabajo con toda la abertura, no ilumina bastantemente, y no tiene el foco suficientemente profundo sino con un diafragma.

¿Qué sucede si en estas condiciones comparamos ambos objetivos?

Lejano está el tiempo en el que, á consecuencia de la pereza de las capas sensibles, se contentaban con una imagen imperfecta, sacrificando, ora la extensión iluminada, ora la profundidad del foco.

La cuestión no la consideramos nosotros de igual modo, gracias á la rapidez de los nuevos productos. Queremos *à priori* la imagen más perfecta posible; en estas condiciones, y nadie puede contradecirnos, no lo será con el tipo rectilineal si no colocamos diafragmas, porque no iluminamos suficiente superficie y tenemos poca profundidad de foco. Desde el momento, pues, en que somos conducidos á no emplear nuestro rectilineal sino con diafragma, ¿será, sí ó no, con estas condiciones, preferible el objetivo simple? Hagamos la experiencia siguiente: Tomemos un objetivo simple y un rectilineal que tenga la lente del mismo diámetro que aquél, la misma distancia focal y el mismo diafragma, y hagamos dos pruebas, empleando el mismo tiempo de exposición. Las imágenes obtenidas no son sensiblemente diferentes; pero la que produce el objetivo simple es incontestablemente más vigorosa. La razón de este hecho proviene de que este objetivo no tiene más que un sistema de lentes, mientras que el rectilineal tiene dos, por lo cual en aquél hay menor reflexión por la superficie de las lentes, y, por consecuencia, mayor intensidad. Hemos hecho esta experiencia, que consideramos capital, con un tiempo de exposición muy corto, tanto cuanto pudimos obtenerlo, y hemos tenido la satisfacción de ver que el objetivo simple, en las condiciones de la experiencia, era algo más rápido; que la calidad de las imágenes era sensiblemente la misma, y que solamente el ojo de un práctico muy hábil hubiese podido distinguir una de otra. Desde el punto de vista práctico, esta experiencia tiene su interés: uno de los objetivos había costado 180 francos y el otro solamente 10. El lector juzgará. Ciertamente es que puede decirse que, para una reproducción que se desease fuera matemática, el tipo simple sería inferior, puesto que puede producir deformaciones leves; pero desde el punto de vista del aficionado, que se ocupa, bien en hacer paisajes, bien en obtener fotografías instantáneas, esta objeción no tiene ningún valor, compensada, como lo está con creces, por la diferencia del precio de la adquisición.

El aficionado debe poder ensayar y verificar por sí mismo el objetivo. Examinará con cuidado las lentes, para ver si no contie-

nen defectos (burbujas, rayas), y si está perfectamente pegado. El objetivo no debe tener foco químico, esto es: que los rayos luminosos y los químicos deben tener idéntico foco. Si así no fuera, la imagen, que aparecería clara sobre el cristal esmerilado, no lo estaría en la superficie sensible, puesto que nuestros ojos perciben solamente los rayos luminosos y no los químicos. Por lo demás, preciso es reconocer que este defecto no existe, y que nuestros ópticos saben combinar admirablemente el acromatismo fotográfico, de manera que coincidan exactamente ambas imágenes.

Puede interesar conocer la medida de la distancia focal, porque se da raramente de una manera precisa por los fabricantes; pero no deja de ser delicado el determinarla. El método más frecuentemente adoptado, si no el más perfecto, consiste en fotografiar un objeto en igual tamaño y dividir después por 4 la distancia que separa al objeto del cristal esmerilado. La longitud hallada es, con bastante aproximación, la distancia focal. Se puede también mirar á la mayor distancia posible, y medir la distancia que separa el diafragma del plano focal, en el tipo rectilineal, ó la lente del mismo plano, en el objetivo simple.

Estas maneras de operar serán suficientes para el aficionado en la mayoría de los casos; sin embargo, si deseara una precisión completa, le recomendamos los diferentes métodos indicados por Monckhoven y Davanne. En las obras de esos señores encontrará los datos más completos (1).

Es útil medir los diafragmas, para saber los tiempos de exposición de unos con relación á los de otros. En general, los ópticos construyen las series de diafragmas de tal modo, que el tiempo de exposición se va doblando siempre, desde el mayor diafragma al que le sigue inmediatamente. Sin embargo, fácil será medir con exactitud las aberturas y grabar el diámetro sobre cada diafragma. También se puede, tomando el mayor como unidad, indicar la relación de lo que dura el tiempo de exposición para cada uno de

(1) Monckoven, obra antes citada.

Davanne, *La photographie. Traité théorique et pratique*. París, Gauthier-Villars, 1886.

los otros. Ved la manera de proceder, muy sencilla, indicada por M. Vidal: sea una serie de diafragmas, que tengan las dimensiones siguientes:

12<sup>mm</sup>      8<sup>mm</sup>      6<sup>mm</sup>      4<sup>mm</sup>;

se elevan estos diámetros al cuadrado, lo cual da:

144      64      36      16,

de donde deducimos, tomando el primer diafragma por unidad:

1<sup>o</sup>.      2<sup>o</sup>.      4<sup>o</sup>.      9<sup>o</sup>.

Lo cual quiere decir que si con el primer diafragma, al que corresponde una abertura de 12<sup>mm</sup> de diámetro, ó sea un cuadrado de 144, expónemos durante 1<sup>o</sup>, siendo todas las otras circunstancias iguales, deberemos hacer exposiciones de 2<sup>o</sup> con el segundo diafragma, al que corresponde un diámetro de 8<sup>mm</sup>, ó sea un cuadrado de 64, que es la mitad cerca de 144. Con el tercer diafragma, que tiene 6<sup>mm</sup>, ó sea un cuadrado de 36, haremos exposiciones cuatro veces mayores, ó sea de 4<sup>o</sup>, puesto que este cuadrado es la cuarta parte de 144; y, finalmente, con el cuarto diafragma, cuyo diámetro es de 4<sup>mm</sup>, lo que da 16 como cuadrado, expondremos 9 veces más tiempo, ó sea 9<sup>o</sup>, puesto que 16 está contenido 9 veces en 144. Sobre cada diafragma, al lado de la cifra que indica el diámetro, se podrán, pues, escribir las duraciones de exposición con referencia á la unidad adoptada para el primer diafragma, ó sea para el mayor.

Los objetivos deben resguardarse siempre durante el transporte para evitar los choques y el polvo. Cuando las lentes están sucias, es menester limpiarlas muy suavemente con una piel fina de gamuza, evitando rayar las superficies (1).

(1) Damos las más expresivas gracias á M. C. Fabre, que ha tenido la bondad de revisar con nosotros esta parte de nuestro trabajo.

## CAPÍTULO III

### OBTURADOR

El obturador, tal como se entiende en la actualidad, es un aparato que reemplaza á la tapa para abrir y cerrar el objetivo. Si permite dejar abierto éste un tiempo cualquiera, 1, 10, 20 segundos, por ejemplo, será un obturador ordinario; si funciona por sí mismo, con más ó menos rapidez, será un obturador instantáneo y si puede reunir ambas cualidades, se le llamará obturador instantáneo y de exposición.

El tipo de obturador ordinario es el obturador de tapa, que es de utilidad incontestable para los trabajos de galería, para los retratos y los grupos. En efecto, permite al operador que obre en el momento deseado, sin apartar los ojos del modelo, siendo dueño absoluto de la exposición; siempre que lo que dure ésta no sea inferior á  $\frac{1}{4}$  de segundo. Sería muy difícil una clasificación de los obturadores instantáneos, porque existen mil modelos diversos de ellos. Nos contentaremos con indicar las cualidades generales que debe reunir un aparato de este género y las consideraciones que han de guiar en su elección al aficionado.

Siendo el obturador el complemento indispensable del bagaje fotográfico, debe tener, ante todo, cual éste, ciertas condiciones de ligereza y de resistencia que hagan de él un instrumento práctico y duradero. Preciso es desechar todo obturador demasiado pesado ó voluminoso. Respecto á su construcción se debe ser muy exigente. El empleo del obturador es continuo, por decirlo así, de-

biendo permitir trabajos muy diversos, y siendo preciso, en una palabra, que sea un instrumento de trabajo con el que pueda contarse. Esto no quiere decir que no se puedan obtener buenos resultados con aparatos menos perfectos; pero entonces se opera con menos seguridad y se está á merced de una descomposición del instrumento, inevitable en un momento dado.

Daremos, al aficionado que quiera elegir un obturador, el mismo consejo que al tratar de la cámara y del objetivo dimos: haced cuenta de las cualidades que debe reunir el instrumento que deseáis, y buscadle después en una casa cuya reputación esté hecha; no olvidad que vale más, si vuestros recursos os lo permiten, comprar un buen instrumento que atender demasiado á la baratura. La economía que creeríais hacer es ilusoria; al cabo de poco tiempo reconoceríais vuestro error, y entonces, ya corregido, haríais lo que os aconsejamos. Por lo tanto, aprovechaos de seguida del aviso, que creemos de nuestro deber daros, para evitaros las costosas experiencias que nosotros, cual otros muchos, hemos hecho á nuestra costa.

Hemos ensayado todos los aparatos existentes, y, como consecuencia de este trabajo, hemos reconocido la necesidad de crear un tipo que responda á los datos prácticos y teóricos que informan la cuestión.

Un obturador no podía funcionar en cuanto había un poco de viento; tal otro, hecho con madera, se hinchaba cuando el tiempo estaba húmedo, y de nada servía; en éste se rompía el resorte ó se cansaba después de un día de trabajo; en aquél se oxidaba rápidamente; otro saltaba al cerrarse y daba imágenes dobles, y, finalmente, alguno movía la cámara al partir y quitaba la claridad á la imagen.

Quisiéramos evitar á nuestros lectores estos percances, difíciles de prever cuando se examina un instrumento en casa del fabricante, y decirle las condiciones que debe llenar un buen obturador. Ya hemos hablado de la ligereza, del poco volumen y de la solidez; no es esto todo. Así como en la fotografía ordinaria se hace variar el tiempo de exposición según mil causas diversas: luz, estación, na-

turalidad del objeto que ha de fotografiarse, etc., etc.; de igual modo, en la fotografía instantánea es necesaria esa gran diversidad de exposiciones, por razones igualmente preponderantes. Nadie ignora que, en general, es preferible siempre un exceso pequeño de exposición: una sobre-exposición que una sub-exposición. En efecto; podemos moderar y arreglar á voluntad, por un revelado conveniente, la aparición de la imagen, en el primer caso; en el segundo, esto es, cuando la luz no ha obrado suficientemente, estamos casi desarmados. En la fotografía instantánea estamos cogidos entre dos contradicciones, á saber: por una parte, la obligación de reducir suficientemente el tiempo de exposición, para obtener claro el objeto que observamos; por otra, exponer algo de sobra, para estar seguro del resultado. Con las preparaciones actuales no podemos operar siempre con el minimum de tiempo de exposición, lo cual sería, por otra parte, mucho más cómodo, aunque la existencia de nuestro *cliché* estaría comprometida frecuentemente; es, por lo tanto, necesario de todo punto hacer variar el tiempo de exposición, de manera que no se disminuya éste sino precisamente en la cantidad necesaria para obtener claro el objeto. El obturador deberá ser susceptible, por lo tanto, de muchas velocidades, para poder adaptarse á las diferentes hipótesis que se presentarán en la práctica.

¿Dentro de qué límites estarán comprendidas esas velocidades? Habiendo móviles animados de todas las velocidades posibles, ¿será preciso concluir que los obturadores deban ser susceptibles de tan extenso número de velocidades? No lo creemos así.

El aparato que usamos nosotros puede adquirir siete velocidades; ya es esto demasiado: prácticamente tres ó cuatro serían muy suficientes.

Diversos aparatos, intitulados cronométricos, se han indicado para obtener el fraccionamiento del segundo, siendo la unidad adoptada la cincuentava ó centésima parte del segundo. Estos aparatos, muy ingeniosos por lo demás, tienen el defecto de ser complicados y costosos. Pero todavía no sería eso nada, si esa extremada división de los tiempos de exposición pudiera tener alguna



utilidad; en efecto, en la práctica, ¿qué diferencia hay en emplear  $\frac{1}{25}$ ,  $\frac{1}{28}$  ó  $\frac{1}{27}$  de segundo? ¿Por qué lo uno mejor que lo otro?

Lo que se necesita son velocidades marcadamente diferentes.

Puesto que incidentalmente hemos hablado de obturadores, que tienen una graduación cualquiera, debemos declarar que tan sólo esta indicación nos hace desconfiar del aparato.

En efecto, las cifras indicadas no pueden expresar de ningún modo el tiempo de exposición, el tiempo en que la luz podrá obrar sobre la preparación sensible, puesto que el valor de aquél, para un mismo instrumento, varía constantemente, como lo demostraremos después. Además, aun suponiendo que las divisiones sean exactas, ¿qué utilidad puede haber, excepción hecha del punto de vista especulativo, en conocer el tiempo real durante el cual la luz ha obrado?

Cuando hemos hecho una buena prueba instantánea, ¿qué nos importa en la práctica que la impresión se haya hecho en  $\frac{1}{80}$ ,  $\frac{1}{81}$  ó  $\frac{1}{82}$  de segundo? Es muy útil poseer un aparato que permita obtener á voluntad la velocidad que nos ha dado buen resultado en un caso determinado, sea aquélla la que quiera, cuando juzguemos necesario emplearla de nuevo.

El obturador nos dará, por tanto, velocidades diferentes, distinguidas unas de otras por una simple numeración. Nada será más sencilló en esas condiciones que reproducir una ú otra velocidad.

Deberá presentar el obturador gran sencillez en su manejo, porque la fotografía instantánea es casi siempre una operación apresurada. En estas condiciones, el mejor instrumento será el que quede antes armado, por la facilidad de su modo de funcionar.

Como última cualidad debe señalarse el que sea posible hacer variar la velocidad en el momento mismo de operar, sin destapar el objetivo ni tener que cerrar el *chassis*. Hemos visto, precedentemente, que hay mayor interés en no emplear nunca velocidades demasiado grandes, cuando la del objeto no lo exige.

Con arreglo á las variaciones de velocidad del móvil, será preciso modificar la de nuestro obturador; pero debiendo poder hacerse estas variaciones en el mismo momento de operar, estando ya des-

cubierto el cristal, es menester poder conseguirlo sencilla y rápidamente.

Habremos acabado, en cuanto á la parte práctica se refiere, diciendo que debe rechazarse la madera para la parte móvil de un obturador, á causa de las variaciones que puede sufrir bajo las influencias higrométricas, y que el caucho, que se emplea frecuentemente como resorte, no nos parece que tiene todas las cualidades deseables de duración y regularidad.

Llegamos á la parte teórica, en la que vamos á indicar la colocación preferible para cada género de obturador y las mejores aberturas.

Todos los obturadores, cualesquiera que sean, entran en dos grandes clases, caracterizadas por el modo de abrirse, sea lateral, sea centralmente.

El tipo de obturador lateral es el de guillotina. Puede situarse,

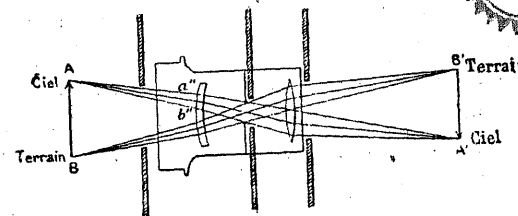


Fig. 9.—Marcha de los rayos en un objetivo rectilíneo (posiciones diversas del obturador).

bien detrás del objetivo, bien en el centro, entre las dos lentes, nunca delante (fig. 9); porque en este caso, el cielo es el que recibe el máximo de iluminación, debiendo suceder lo contrario (1). La abertura debe ser rectangular; en cuanto á su anchura, variará según el diámetro de los objetivos y la velocidad que quiera obtenerse.

Uno de los mejores modelos de obturador de guillotina es el de

(1) Las desigualdades de iluminación se deben, en el obturador de guillotina, á la aceleración que adquiere la laminilla obturadora cayendo libremente. En cuanto se usan resortes cualesquiera, que dan cierta velocidad, no se produce el fenómeno de una manera sensible.

M. Mauduit, en el cual se puede cambiar, no tan sólo la magnitud de la abertura, sino que también el tiempo de exposición, modificando la altura de caída de la lámina.

El obturador circular pertenece á la clase de los obturadores laterales; puede situarse detrás, en el centro y aunque sea delante del objetivo, y como no está movido por la pesantez, sino por resortes, no presenta los mismos inconvenientes que la guillotina que cae libremente.—La abertura deberá afectar la forma de sector (1),

El obturador de dos tapas cruzadas representa la clase de obturadores centrales. No puede situarse sino en la parte interior del objetivo, porque delante ó detrás produce una iluminación desigual de la superficie sensible.—No olvidad esta importante observación.

Es extraño, también, que ciertos constructores no hayan tenido en cuenta estos hechos, que se han señalado muchas veces; ahora le toca al aficionado, ya prevenido, estar en guardia.—La forma de la abertura deberá ser rectangular.

Si se nos pregunta ahora por las ventajas teóricas ó prácticas de tal ó cual colocación, responderemos que en la clase de los obturadores centrales no hay que vacilar, no existiendo más que una situación conveniente, y que en la de los obturadores laterales, una y otra posición dan buenos resultados. Si el obturador está detrás del objetivo, es más voluminoso, pero permite la sustitución de los objetivos con gran facilidad; si está aquél en el centro, puede ser menor y adquiere, por consecuencia, mayor velocidad; pero las sustituciones de objetivos, aunque no son imposibles, resultan menos prácticas. Cada uno elegirá la solución más en armonía con lo que quiera hacer.

Actualmente se exige de los obturadores instantáneos la posibilidad de hacer exposiciones á voluntad, porque se ha modificado algo la opinión de los primeros años. Se ha tropezado con numerosas dificultades en el revelado de *clichés* poco expuestos; se han sufrido muchas decepciones; se ha recordado que si las fotografías

(1) Véase A. Londe, *La photographie instantanée. Théorie et pratique*. Paris. Gauthier-Villars, 1886.

instantáneas tienen muchos atractivos, si es necesaria en ciertos casos, no lo es todo; que su dominio es limitado, y que fuera de ella hay muchos asuntos interesantes que no ofrecen la misma dificultad.

La reacción se ha hecho; pero el partido estaba tomado, la costumbre de usar obturador adquirida, y no se ha recordado que la antigua y vulgar tapa llenaba perfectamente el objeto. Bastaba, en efecto, dejar el objetivo descubierto, y poner la tapa después de enfocar. Pero eso hubiera sido demasiado sencillo. Los desgraciados inventores han debido, por lo tanto, torturar su imaginación para transformar los aparatos instantáneos en mixtos.

El problema es difícil, y bueno es conocer los datos: es preciso, sin quitar nada, en cuanto es posible, á las cualidades de la combinación para las fotografías instantáneas, añadir una nueva para obtener las ordinarias, sin aumentar el volumen y el peso.

Uno de los sistemas más preconizados es el de un freno, que disminuye la velocidad del obturador y le permite exposiciones de algunos segundos. Esta combinación, muy seductora al primer golpe de vista, es mala bajo otros muchos aspectos. Ante todo, hay la limitación de un número determinado de segundos; y si es preciso además usar la tapa más allá de cierto límite, no vale la pena de complicar el aparato. El freno tiene, además, otros inconvenientes: se desgasta rápidamente, y por consecuencia es casi imposible conseguir con certeza las mismas velocidades; necesita siempre que el resorte esté completamente armado, lo cual perjudica mucho su duración; finalmente, sea lo que quiera lo que dure la exposición, el aparato funciona todo el tiempo, lo que, además del peligro de moverse la cámara, hace que nunca trabaje el objetivo á plena abertura, á no ser un tiempo infinitamente pequeño.

No ha de ser así. El obturador debe descubrir rápidamente; exponer el tiempo deseado, y cerrar bruscamente; hacer, en una palabra, lo que la mano, y no pasar todo el tiempo en abrir y cerrar.

En este orden de ideas se ha propuesto la siguiente solución, que es muy preferible. El obturador se abre rápidamente, descu-

bre el objetivo, y cierra en cuanto deja de oprimirse la pera neumática. Pero un aparato de este género exigirá estar hecho con el mayor cuidado, para evitar el choque que pueda producirse cuando se detenga una tapa en plena marcha y en el momento en que se descubre el objetivo. Esto, por lo demás, es un asunto mecánico, que un constructor hábil puede resolver fácilmente.

Aun se ha exigido más, y se han pedido obturadores que den automáticamente un número de segundos determinado de antemano. Esta idea fija de ciertas personas, de querer transformar la fotografía en una operación puramente mecánica, es singular. Ni aun se quieren tomar el trabajo de contar los segundos. Cuando se necesita una disposición mecánica para obtener velocidades que nuestra mano no puede dar, nos parece inútil y aun peligrosa en otros casos. Para no citar sino un ejemplo concluyente, vamos á hacer un retrato sirviéndonos de un aparato cronométrico, que arreglamos para dar una exposición de seis segundos, por ejemplo, tiempo que estimamos necesario para obtener una prueba buena. La exposición comienza; al cabo de cuatro segundos, nuestro modelo se mueve. ¿Qué hacer? ¡Nada! Esperar que nuestro obturador haya acabado de funcionar y mordernos las uñas por no haber podido cerrar el aparato al cabo de cuatro segundos, porque es claro que, exagerando el revelado, se hubiera podido obtener una prueba, mientras que después de lo que ha pasado es inútil revelar: el resultado se conoce de antemano. Inversamente, tenéis que retratar á un niño pequeño, y desconfiando del joven modelo, arregláis vuestro aparato para un segundo, sabiendo que, si púdierais, haríais la exposición de tres ó cuatro quizás. Vuestro aparato funciona, y os quedáis muy descontento al ver que el niño no se ha movido y que hubieseis podido prolongar perfectamente la exposición.

Este ejemplo trivial demuestra que el automatismo en los tiempos de exposición puede ofrecer en la práctica ciertas dificultades.

Es preciso ser siempre dueño del tiempo de exposición y aumentarlo ó disminuirlo, según las circunstancias, así como en fotografía instantánea es necesario poder variar la velocidad, si así precisa, en el momento mismo de operar.

El examen crítico y razonado de los diversos principios que deben presidir en la construcción de un obturador, y que acabamos de exponer sucintamente, nos ha conducido á crear un tipo especial, que nuestro amigo M. Dessoudeix ha tenido la bondad de encargarse de transportar del dominio de la teoría al de la práctica.

Hemos adoptado la forma circular, que permite volúmenes más reducidos.

El obturador se sitúa detrás del objetivo ó en el interior. Describiremos rápidamente tan sólo el segundo (núm. 2, serie C), que, situado en un rectilíneo, puede prestar grandes servicios al aficionado. Está representado en la figura adjunta: es fácil, por consecuencia, juzgar de su tamaño con relación al objetivo. Es todo él de metal, y á pesar de esto, no pesa sino 170 gramos (fig. 10).

Se percibe delante y bajo el objetivo una manecilla, que sirve para armar el disco interior, que, por su paso más ó menos rápido, permite la admisión de la luz; después se ve otra manecilla mayor, que puede recorrer una serie de escotaduras numeradas dispuestas en círculo. Ésta permite tender el resorte que arrastra más ó menos al disco, según las necesidades. En la parte de la derecha hay una aguja indicadora, enfrente de tres escotaduras que llevan los nombres: *Pose*, *Point*, *Instantané*; según se halle en una ú otra, se podrá efectuar, sea el enfocado, sea fotografías instantáneas, ó bien exposiciones de duración cualquiera. Mientras se oprima la pera neumática, el obturador quedará abierto.

Este obturador pertenece, pues, á la clase de los obturadores mixtos, y llena las diversas condiciones que hemos enumerado pre-

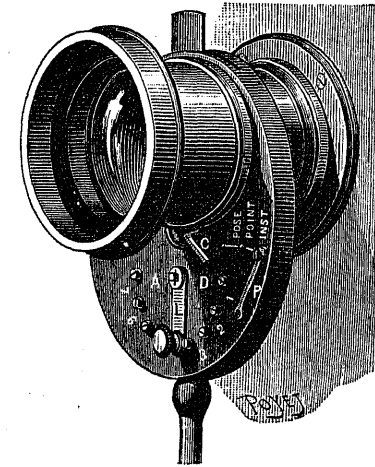


Fig. 10.—Obturador instantáneo para exposiciones, Londe y Dessoudeix.

cedentemente; no diremos acerca de esto nada más, prefiriendo llamar la atención hacia un punto particular que nos ha permitido reducir su volumen hasta el extremo ya dicho. El objetivo del género rectilíneo, el empleado más corrientemente en fotografía instantánea, no ilumina bastante superficie y no tiene el foco suficientemente profundo, sino con la condición de tener un diafragma, que por lo menos sea el diafragma medio. Este hecho es conocido de todos, y nadie pensará en emplear su objetivo sin diafragma. ¿Qué debemos hacer en fotografía instantánea? Evidentemente tender á conseguir una imagen tan buena como si se hubiera hecho una exposición ordinaria. Toda la cuestión es saber si no somos demasiado exigentes, y si el empleo del diafragma, quitando cierto número de rayos, no perjudicará y no impedirá la obtención de nuestra imagen. Esto es, por lo tanto, una cuestión de sensibilidad de las placas; ¿son éstas bastante rápidas para permitir el empleo del diafragma medio? Dudosa hace algunos meses nuestra opinión, no lo es hoy. En la casi totalidad de los casos, no solamente no nos servimos del diafragma medio, sino que empleamos los más pequeños. Entonces, ¿para qué pueden servirnos los diafragmas mayores? Para nada, evidentemente, puesto que en las peores condiciones, esto es, con el mínimum de exposición, tenemos buenas imágenes con los diafragmas inferiores. Los suprimimos, por lo tanto, radicalmente, y basamos nuestro obturador en el tamaño del diafragma medio.

## CAPÍTULO IV

### LABORATORIO Y GALERÍA

Difícil es dar un tipo de laboratorio, no teniendo los trabajos de todos igual importancia y siendo muy variables los locales que se pueden utilizar. Nos contentaremos con indicar las reglas principales que deben observarse en una instalación de este género y los diversos objetos que debe contener.

Lo mejor, si se puede, es tener dos habitaciones: la una enteramente á oscuras: el laboratorio obscuro, y la otra alumbrada por la luz solar.

La primera está destinada á las diversas manipulaciones de las preparaciones sensibles, carga de los *chassis* y revelado; la segunda, á los lavados de los *clichés*, refuerzos, virado de pruebas, pegado, etc.

Esta división no tiene nada de absoluta, siendo solamente necesario, si todas las operaciones deben hacerse en el mismo local, tener una extremada limpieza y localizar cada una de ellas en un sitio determinado. Es preciso evitar hacer revelados con hierro y con pirogálico, bien en el mismo sitio, ó bien en las mismas cubetas, y no manejar jamás los papeles sensibles, sino lejos de los productos reveladores. Lo mejor es servirse siempre de las mismas cubetas para cada operación. Con este sencillo cuidado se evitarán muchas manchas y accidentes.

El laboratorio obscuro no debe ser demasiado pequeño. Siempre que se pueda deberá elegirse espacioso, porque se trabaja en

tonces con mayor comodidad, hay menos molestias durante los calores y pueden hacerse las diversas operaciones con orden y método. La luz se le proporcionará, bien por una abertura que dé al exterior, bien, si esta solución es imposible, por medio de una linterna. Á la abertura ó á la linterna se le pondrá un cristal rojo, que no debe dejar pasar sino los rayos que no tienen acción sobre las preparaciones sensibles. Actualmente se encuentran en el comercio excelentes cristales rojos, hechos especialmente para usos fotográficos; pero, á pesar de esto, invitamos al aficionado á que ensaye siempre su instalación. La cosa es, por otra parte, muy fácil. Basta poner una placa sensible en un *chassis* y exponerla cerca del cristal rojo de la ventana ó de la linterna, estando las tapas abiertas á medias. Si después de tres ó cuatro minutos de exposición se obtiene con el revelado un tinte, por tenue que sea, en la parte de placa que ha estado expuesta, es prueba de que el cristal rojo deja pasar algunos rayos actínicos, y sirviéndose de él se obtendrían velados los *clichés*. En este caso se puede reemplazarle ó poner otro más. De todas maneras, un doble cristal rojo, de los que uno es móvil, será muy cómodo, porque es necesario estar garantido en absoluto para cargar los *chassis* y comenzar el revelado, estando probado que después es menos sensible la acción de la luz. Además, dejando con intención ligeramente velado el *cliché*, es como puede mejorarse al revelarle, cuando presenta demasiados contrastes.

Somos de opinión de que es preciso tener mucha claridad y no ser exigentes, sino acerca de la calidad de la luz. Ahí solamente está el peligro (1).

Después de la luz es indispensable el agua en el laboratorio. Debe llegar ésta por un grifo provisto de regadera, que esté situa-

(1) Algunos han propuesto emplear un cristal amarillo y otro verde. Esta disposición es excelente cuando se usa luz artificial; pero debe rechazarse en absoluto para la solar. Experimentos recientes nos han probado, de modo concluyente, que á igualdad de foco luminoso, el cristal rojo deja pasar menos rayos actínicos que la combinación de un cristal verde y otro amarillo, no pudiendo servir ésta realmente sino cuando se emplea un foco luminoso muy débil.

do encima de un depósito de desagüe. La calidad del agua no tiene importancia sino cuando se usa el revelado por las sales de hierro; las aguas calcáreas dan, en efecto, un abundante precipitado blanco de oxalato de cal, que altera la pureza de la imagen; debe sobreentenderse que hablamos de las aguas de manantial, de río, de pozo ó de lluvia; las que están adulteradas por residuos de fábricas ó demasiado cargadas de materias orgánicas, así como el agua de mar, deben rechazarse en absoluto.

Se situarán tablas á lo largo de las paredes y á altura conveniente para un hombre, destinadas á recibir cubetas, á servir de mesa, en una palabra. En tablas más altas se situarán los productos necesarios, ya clasificados y provistos de etiquetas. Tabiques verticales, que llegan hasta el suelo, permiten alojar las cubetas para que escurran.

Un armario que se cierre con llave, preservado de la humedad, recibirá las preparaciones sensibles y las pondrá á cubierto de los indiscretos.

Claro está que no debe haber en el laboratorio otra luz que la que penetre por el cristal rojo. Se taparán cuidadosamente todos los resquicios, sea con mastic negro, sea con tiras de papel de este color. El sitio en que se revele estará cerca de la ventana ó de la linterna. Es cómodo situar allí una tabla con movimiento de báscula, sobre la que se ponen las cubetas. Se entretiene el balanceo con la mano, y se asegura un revelado mejor á consecuencia de la perpetua agitación del líquido.

Se han propuesto diversos modelos de básculas, puestas en movimiento por aparatos de relojería, por la electricidad ó por el agua. Estos aparatos son muy cómodos; pero el aficionado, si lo desea, podrá hacer uno por sí mismo y con poco gasto. Basta tomar dos tubos de cobre y reunirlos por una soldadura, de modo que formen una cruz. Las dos extremidades del brazo más largo se montan sobre dos collares, situados en los lados de una artesa de plomo (fig. 11). Un pesado contrapeso, suspendido á una varilla metálica sujeta á la cruz, entretiene el movimiento de ésta, durante un tiempo muy suficiente para efectuar el revelado. Los bra-

zos, que forman el soporte para la cubeta, están forrados con tubos de caucho. De este modo la adherencia de las cubetas es perfecta, y se puede emplearlas sin peligro ninguno, aunque sean de porcelana ó cristal.

Este sistema de cubeta de balanza, indicado y ejecutado por M. Dessoudeix, se coloca muy cómodamente sobre una artesa de

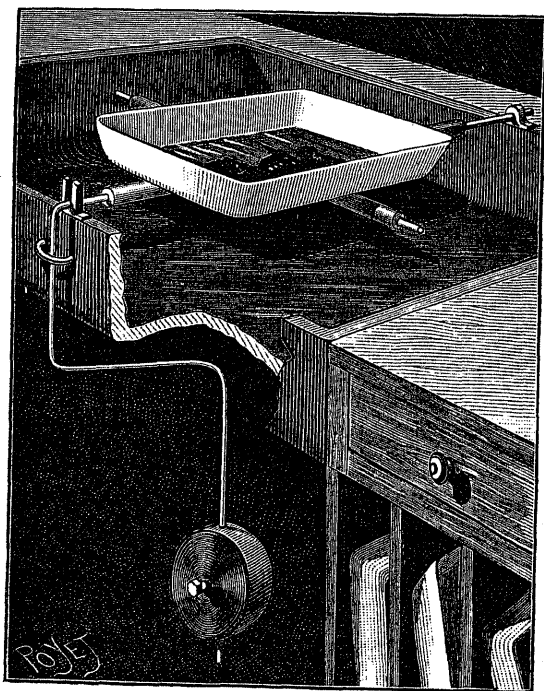


Fig. 11.—Cubeta de balanza.

madera forrada de plomo. Esta disposición se emplea con éxito por muchos aficionados. Es menos costosa que una artesa del tamaño correspondiente; se puede encargarse que la hagan en el campo, y, en fin, permite operar con gran limpieza, puesto que se está, por decirlo así, siempre en el agua. Además se suprime lo que, á nuestro juicio, es la causa principal de las manchas al re-

velar con el pirogálico, á saber: el contacto de la cubeta, de los líquidos reveladores y de la tabla sobre la que se opera.

En la cubeta de balanza que indicamos, ese inconveniente está evitado por completo. La cubeta no reposa sino sobre cuatro brazos muy altos, siendo, por lo tanto, posible siempre cogerla por una de sus esquinas. Una sola de éstas estará reservada para ver-

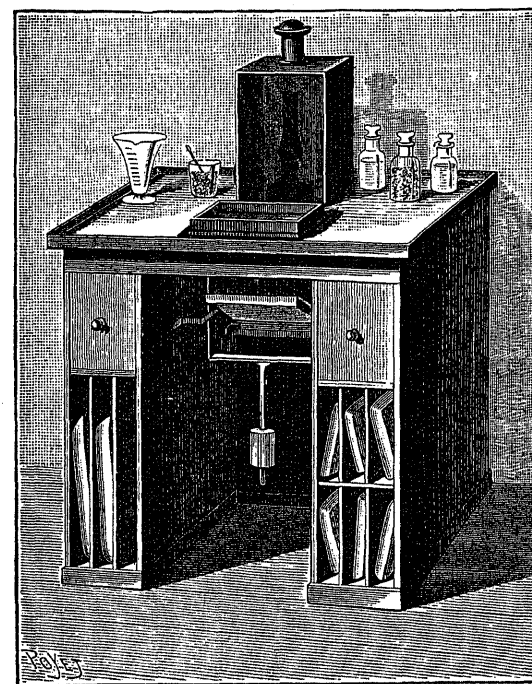


Fig. 12.—Mueble para revelar.

ter el líquido en la copa graduada, cuando se hagan adiciones de carbonato ó de pirogálico.

También puede ser cómodo elegir cubetas de cristal é iluminarlas por debajo, lo cual evita tocar las placas. Hemos hecho construir por M. Dessoudeix un mueble de laboratorio, que comprende todos estos perfeccionamientos y reemplaza á una instalación completa (fig. 12). Basta tener un mueble de esos, una artesa

y agua, para estar completamente dispuesto á trabajar. Véase la descripción sucinta del mueble. Se compone de dos cuerpos paralelos, enlazados por una tabla superior que forma mesa, y de dos montantes, destinados á asegurar la solidez del conjunto. Cada uno de esos dos cuerpos comprende amplios cajones y compartimientos para las cubetas. La tabla superior está agujereada, con objeto de recibir un marco de báscula provisto de un gran contrapeso, y que contiene un cristal fuerte. Una linterna situada detrás permite alumbrarse como de costumbre, ó bien por transparencia. Á este

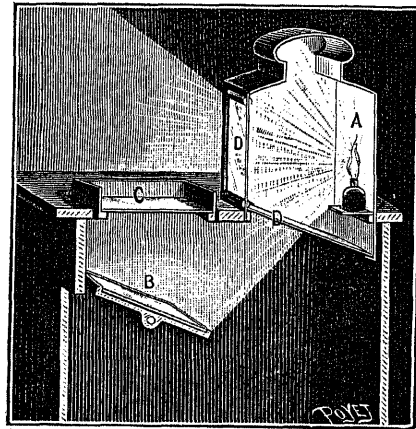


Fig. 13.—Detalle de la linterna del mueble para revelar.  
A, lámpara. — D, D, cristales rojos. — C, cubeta. — B, espejo.

efecto se halla bajo el cuadro un espejo á 45°, que permite vigilar el revelado con la mayor facilidad (1) (fig. 13).

La segunda pieza deberá estar, si es posible, en la proximidad del laboratorio obscuro, y contendrá una serie de tablas formando mesa, agua y una artesa. En esta pieza se arreglarán los produc-

(1) El espejo está montado en dos collares, de modo que pueda oscilar; de esta manera no se utiliza la iluminación por transparencia sino en el momento deseado.

Entiéndase bien que es preciso usar una cubeta transparente.

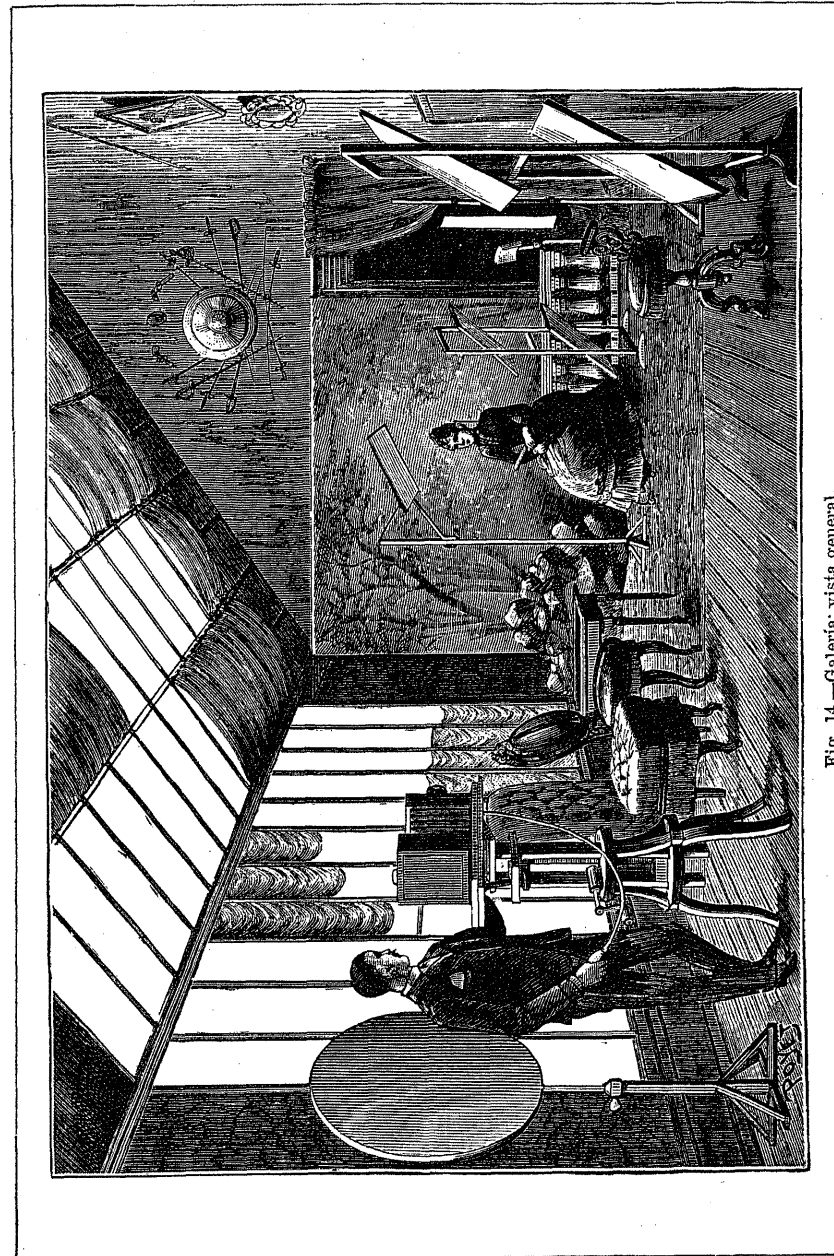


Fig. 14.—Galería: vista general.

tos, se pesarán y se prepararán las disoluciones. En ella se podrán hacer los lavados, refuerzos, desecaciones de *clichés*, así como todas las demás operaciones concernientes á la obtención de positivos sobre papel.

La galería es para el fotógrafo de profesión el elemento indispensable de su industria; pero para el aficionado es un lujo que pueden permitirse muy pocos. Inútil es decir, sin embargo, que es el complemento de la instalación fotográfica, puesto que con su auxilio se puede retratar con éxito, y trabajar en todos tiempos y estaciones, en lugar de estar limitado á los estudios del exterior.

Para la construcción de una galería existen diversas reglas, que es útil conocer y que vamos á examinar con el lector.

Lo referente á la orientación es primordial. Está probado que en nuestro hemisferio la exposición al norte es mucho más ventajosa, debiendo adoptarse, por lo tanto, á menos de imposibilidad absoluta. Se evitarán con cuidado las construcciones próximas, que puedan quitar luz ó producir reflexiones del más pésimo efecto. Por esta razón es por la que se sitúan casi siempre las galerías, en las grandes ciudades, en los pisos superiores. Otro sitio cualquiera, patio ó jardín, bien iluminado y despejado, dará también excelentes resultados.

La galería debe tener cristales solamente en la cara que mire al norte y en el techo, no siendo tampoco necesario que los haya á todo lo largo de aquélla. Así es que una galería de siete metros, por ejemplo, tendrá suficiente con cubrir de cristales los cinco del medio. Esta dimensión, en lo concerniente á la parte cubierta de cristales, es muy suficiente en la práctica, y no hay ningún interés en sobrepujarla aun cuando sea mayor la galería. Esta mayor longitud no tiene otro objeto que permitir retirar la cámara y operar con objetivos de larga distancia focal.

No se debe olvidar que una galería completamente llena de cristales, á más de no ser superior á la descrita, presenta el inconveniente muy grave de ser una estufa en verano y una nevera en invierno.

La anchura de tres á cuatro metros será ya muy sobrada; pero



no hay inconveniente en aumentarla si el sitio lo permite. La inclinación del techo será de cerca de  $40^\circ$ , no debiendo ser demasiado alto, porque se obtienen, así se asegura, mejores retratos en aquellas condiciones.

La elección del cristal es muy importante, siendo preciso que esté exento de defectos, que no sea demasiado grueso y sí absolutamente blanco. Todo cristal teñido de amarillo ó verde, por poco que sea, debe rechazarse.

Hay interés en que haya el menor número posible de juntas entre los cristales; de este modo se evitan las filtraciones en caso de lluvia y se disminuye el número de los junquillos. Actualmente se pueden encontrar cristales de una sola pieza de 4,50 metros. La Compañía de Saint-Gobain es la que ha emprendido y llevado á feliz término esta fabricación nueva y muy importante, desde el punto de vista que nos ocupa.

La luz que alumbrará á una galería construída como acabamos de indicar sería aún demasiado cruda y poco armoniosa, siendo necesario, por esto, arreglar su juego y sus efectos por diversos procedimientos. Ante todo, se tiende paralelamente al eje mayor del taller, y bajo el techo de cristales, una serie de alambres, espaciados unos 60 ó 70 centímetros, que sirven para recibir cortinas de cerca de un metro de longitud. Éstas pueden correrse á lo largo de los alambres por medio de argollas; dos varillas, colocadas en las dos extremidades, permiten manejar las cortinas valiéndose de un palo largo. De este modo, abriendo ó cerrando estas cortinas pequeñas, se llega á iluminar ú obscurecer de una manera precisa el sitio deseado.

En la cara del norte se situarán también cortinas verticales; pero será preferible manejarlas por medio de cordelillos, de modo que puedan sostenerse á la altura deseada. Estas diversas cortinas podrán ser blancas ó ligeramente azuladas.

Es necesario tener muchas pantallas de tela pintada, destinadas á servir de fondo. Lo perfecto sería adoptar un fondo apropiado al modelo; pero el aficionado no puede tener este lujo. Que se contente con un asunto á su gusto, pintado de gris sobre el

muro del fondo de su galería, y además que tenga tres fondos: uno negro del todo, otro gris más ó menos obscuro y uno blanco.

Así podrá ya hacer mucho.

Con el fondo negro se obtendrán los desvanecidos sobre fondo negro y las fotografías dobles, de que después hablaremos.

Con el fondo gris se harán los retratos ordinarios de cuerpo entero ó de busto; con el fondo blanco se ejecutarán los desvanecidos sobre fondo blanco. Estos fondos serán de papel ó de tela, siendo preferibles los últimos, porque se puede enrollarlos fácilmente hacia el techo, lo cual permite manejarlos con facilidad y sin que sean una causa de estorbo. Hay, finalmente, otro fondo que creemos deber recomendar muy especialmente, puesto que permite obtener efectos artísticos, que es el fondo circular, mitad negro y mitad blanco. Este fondo puede obtenerse usando un gran cono, delante de cuya abertura se sitúa el modelo. La cabeza se destaca así: la parte iluminada sobre fondo obscuro y la que está en sombra sobre fondo claro; y siendo insensible la transición del lado iluminado al que está en sombra, el resultado es de los mejores. Este fondo, por desgracia, estorba mucho; así es que puede reemplazarse ventajosamente, como hace M. Henry Duc, de Grenoble, por una pantalla circular que tenga una tela hábilmente pintada, de modo que dé el efecto producido por el cono (fig. 15). Esta pantalla puede girar sobre su centro, de tal modo, que también es posible emplearla para obtener el mismo efecto en sentido vertical que antes se conseguía lateralmente.

Son indispensables diversos muebles, que el aficionado elegirá del estilo que le convenga. El apoya-cabezas, aunque menos necesario que antes, debe emplearse aun para mantener la inmovilidad del modelo en las exposiciones un poco prolongadas. Su aspecto es conocido de todos, siendo inútil describirlo. No se olvide que ese aparato debe servir al modelo de referencia para guardar la posición, y no para apoyarse en él fuertemente, bajo pena de obtener demasiada rigidez.

Pasemos ahora á hablar de la exposición. La cámara que se empleará preferentemente será la llamada de galería, que permite

usar objetivos de diversas distancias focales y facilita emplear placas de tamaños muy variados.

Un pie sólido y con cremallera, para poder elevar y bajar la cámara con facilidad, será el complemento de la instalación. El obturador no es indispensable; pero el uso de este aparato será, sin embargo, muy útil para operar también á distancia en el momento preciso, y arreglar la exposición según la mayor ó menor inmovilidad del modelo. La combinación instantánea podrá emplearse con éxito para retratar niños. Lo referente á la situación del modelo y á su iluminación es difícil tratarlo por escrito. Lo que no debe ignorarse es que el sujeto debe estar siempre en la actitud que le es familiar, y que es preciso estudiar su fisonomía é iluminarla de modo que se hagan resaltar los rasgos característicos. Una iluminación mal comprendida desnaturaliza por completo un retrato, dando durezas una luz directa, y suavizando, por el contrario, las facciones una luz difusa.

El interés del retrato consistirá, por lo tanto, para el aficionado, en estudiar bien la luz, en modificarla por medio de cortinas y pantallas, y, en una palabra, en conservar á su modelo su expresión y actitud naturales. Inútil es decir que en este asunto el buen gusto será juez soberano.

Las dificultades no faltan aún. Hasta ahora la placa fotográfica no ha llegado á reproducir de una manera perfecta los diversos colores, por lo que se refiere á sus tonos. Así es que, por ejemplo, los cabellos rubios, que para nuestra vista son claros, se obtendrán oscuros, y lo mismo pasa con las telas: un vestido azul y blanco no ofrecerá contrastes, é igual pasa si es amarillo y negro, ó rojo y negro. Será menester, por lo tanto, estudiar todos estos detalles antes de operar, para evitar los fracasos.

En lo que concierne á los retratos de las personas rubias, una iluminación intensa, hábilmente dirigida, ó mejor aún el uso de polvos de arroz, permitirán alcanzar el efecto deseado.

Preciso será también tener en cuenta el color del cutis y arreglar la exposición en consecuencia. Así las diferencias pueden ser tales, al retratar á un niño y una persona mayor, que es difícil

llegar á un resultado completo. Una iluminación diferente en intensidad para cada una de las personas será un recurso inestimable, que no deberá descuidarse. Además del juego de las cortinas, se podrán emplear pantallas móviles, destinadas á aumentar ó disminuir la luz en un punto preciso. Una de ellas, la pantalla de cabeza, se compone de un disco forrado de tela más ó menos opaca, que se interpone entre el modelo y la luz, arreglándola á la altura que se desea; otra, es un marco en el que se mueven reflectores rectangulares de tela. Este aparato es muy útil para iluminar las partes demasiado oscuras.

De esta larga descripción de la galería y de su empleo, ¿qué debemos deducir? Que el arte de retratar necesita material é instalaciones muy completos, estudios, observaciones hechas con cuidado y una práctica que no se adquiere en un día. El aficionado no debe aventurarse en esta senda si no tiene todo lo que es preciso para salir airoso; si no, se proporcionará muchísimas decepciones y re-sabios.

NEGATIVAS

## CAPÍTULO V

---

### EL GELATINO-BROMURO

Ya hemos organizado todo; ahora se trata de conocer las preparaciones que debemos emplear, y que están destinadas á registrar y conservar la imagen de la cámara oscura.

Los cuerpos sensibles á la luz son muy numerosos; pero los que más se emplean en fotografía son las sales de plata. Esta cuestión de química fotográfica es del mayor interés, y la historia de los diversos procedimientos usados hasta ahora deberá consultarse, por todos los que tengan curiosidad por conocer las transformaciones sucesivas, que han reducido el tiempo necesario para obtener una imagen desde muchos minutos á algunas milésimas de segundo. Sería exceder nuestro programa el tocar este asunto; pero invitamos con ahinco á nuestros lectores á que consulten acerca de esto los tratados, muy buenos, de Monckhoven, Davanne, etc.

No hablaremos sino del procedimiento al gelatino-bromuro, único que puede emplearse en la práctica por todos, y que á esta cualidad, ya muy importante, reúne la ventaja de una maravillosa rapidez. La fabricación de las placas con gelatino-bromuro es objeto de una industria completamente nueva, pero ya muy importante; los productos obtenidos pueden ser de rara perfección, y así el aficionado, aparte de investigaciones especiales, no tendrá nunca interés en hacer sus preparaciones por sí mismo. Si deseara, sin embargo, dedicarse á este estudio, muy interesante, consulte el excelente tratado de nuestro amigo M. Audra, obra clásica

sobre la materia (1), y la sabia obra de nuestro colega el profesor M. Eder (2).

La fabricación de las placas se hace casi universalmente á máquina, ganando con ello los productos obtenidos en regularidad y calidad. Reproducimos grabados que muestran la instalación de una fábrica de placas, que es, por cierto, un modelo en su género, la de M. Hutinet, de París (3). Grandes láminas de cristal, elegidas y lavadas con el mayor esmero, se sitúan á continuación unas de otras, bien horizontales, sobre dos correas sin fin. Á las placas las arrastran las correas, que están movidas por un motor, y pasan bajo un aparato especial lleno de gelatina emulsionada y tibia. La gelatina cae, formando una capa de absoluta regularidad, y queda con el espesor deseado (fig. 15).

Mientras las placas siguen avanzando, la emulsión se enfría y se fija; entonces se las coge y transporta á amplios secaderos bien resguardados de la luz. Aire calentado por el vapor á una temperatura constante entra por la parte superior de la habitación, se satura de la humedad de las placas, y sale por agujeros de llamada situados al nivel del suelo. Una elevada chimenea, en relación con estos agujeros, determina un tiro muy activo.

En estas condiciones se evitan por completo las manchas de polvo, y se obtiene una desecación bastante rápida en seis ú ocho horas (fig. 16).

Una vez secas las placas, se cortan con un diamante, según el tamaño deseado, y después se las embala por docenas, en las cajas que todo el mundo conoce. Para evitar que las capas de gelatino-

(1) Audra, *Le gélatino-bromure d'argent*. París, Gauthier-Villars, 1883.

(2) Eder, *Théorie et pratique du procédé au gélatino-bromure d'argent*. París, Gauthier-Villars, 1883.

(3) Después de escribir estas líneas, hemos tenido ocasión de visitar detalladamente la fábrica de placas de MM. Lumière, en Lyon. Gracias á útiles muy perfeccionados y á una organización perfecta, la fabricación asciende á mil docenas de placas de  $\frac{13}{18}$  por día.

Esa sencilla cifra da idea de la extensión tomada por esa nueva industria desde hace algunos años.

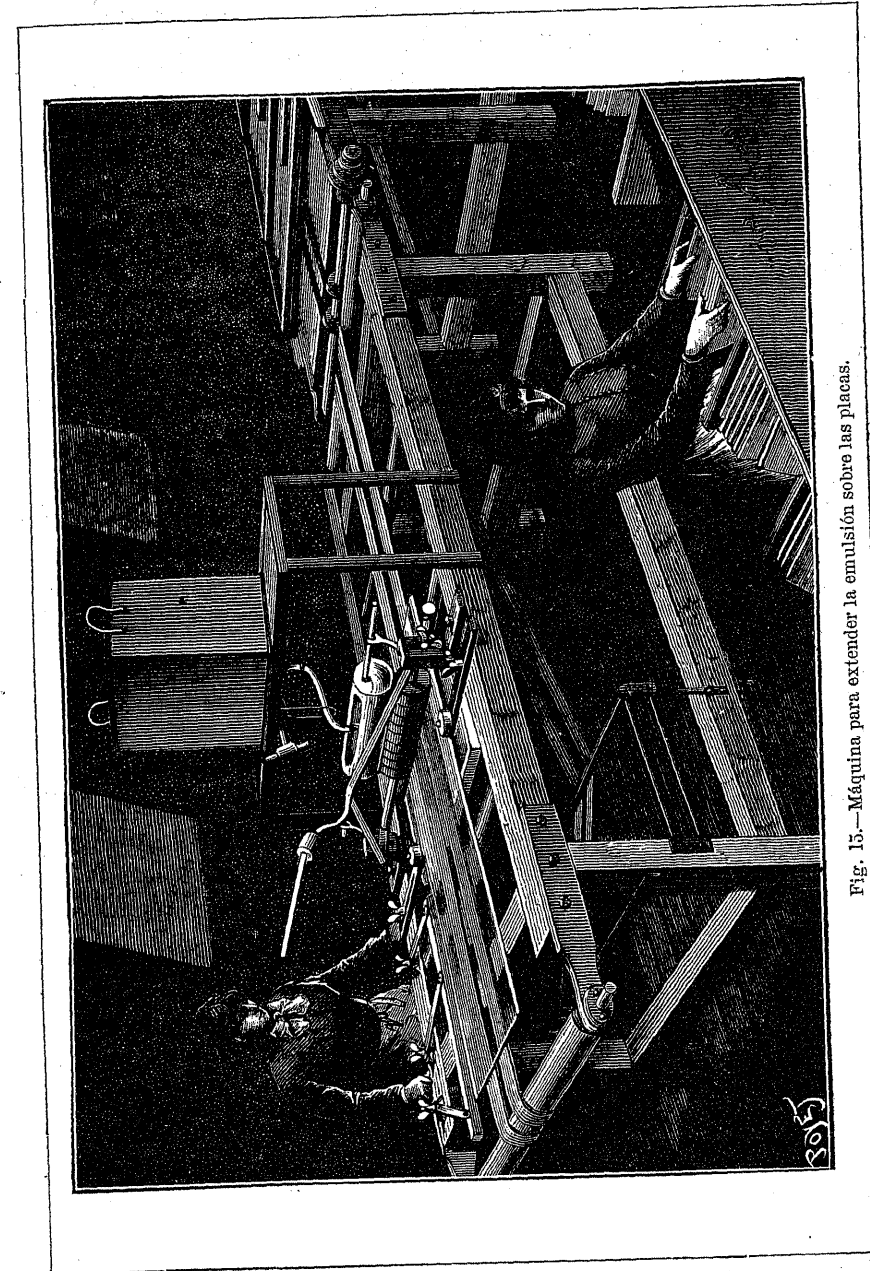


Fig. 15.—Máquina para extender la emulsión sobre las placas.

bromuro se rocen entre sí se interpone papel, que evita todo contacto.

Ese sistema de embalar tiene un defecto, que se ha señalado ya repetidísimas veces: á la larga, el papel interpuesto entre las placas reduce el bromuro de plata, produciendo así una mancha. La naturaleza del papel es seguramente la causa del mal, y sería de desear que los fabricantes se tomasen el trabajo de elegir un papel mejor, que no tenga acción sobre el bromuro de plata. Las

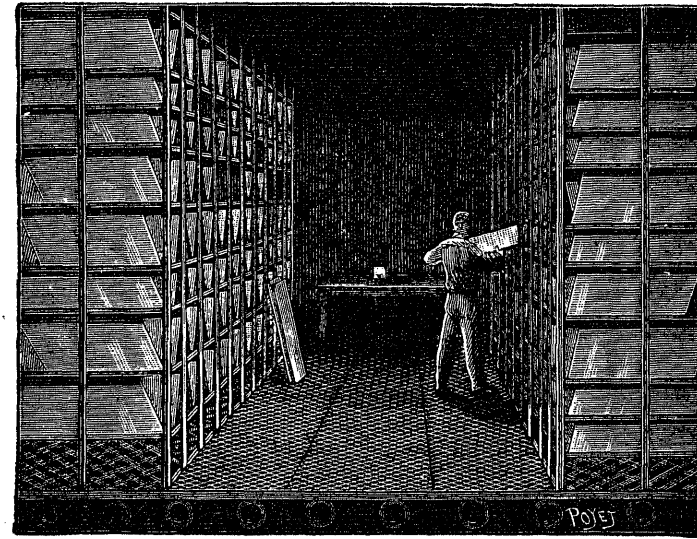


Fig. 16.—Desecadores.

placas deben conservarse rigurosamente al abrigo de la humedad y de la luz. En estas condiciones, si son de buena calidad, pueden conservarse muchos años, ganando algunas preparaciones con envejecer, si bien es verdad que otras pierden algo de sensibilidad.

Desde el punto de vista práctico, las placas consentirán hacer muy largos viajes. Esta cuestión parece resuelta completamente desde ahora; pero una vez expuesta la placa, ¿cuánto tiempo podrá esperarse antes de revelarla? Mucho, si las placas están preservadas de toda causa de alteración. Sin embargo, según parece, se

produce una modificación en la capa sensible, siendo necesario, para hacer frente á esta dificultad, usar exposiciones de mayor duración que si hubieran de revelarse las placas poco tiempo después de haber sido expuestas.

Para recoger las placas después de emplearlas es necesario reem-balarlas por sí mismo. Á este efecto, hay que proveerse de antemano de hojas pequeñas de papel negro, de la magnitud conveniente, que basta interponer entre las placas. El papel blanco debe proscríbirse, á nuestro parecer, en absoluto; puede, en efecto, ser causa de que resulten veladas las placas, á consecuencia de un fenómeno muy curioso, que proviene del almacenamiento de la luz. Debe proscríbirse también el papel de periódicos, porque si no, puede obtenerse la impresión de los caracteres sobre la placa. Este accidente nos ha acontecido á nosotros y á otras muchas personas; ignoramos la causa absoluta del fenómeno, porque quizás hay en eso una impresión debida á las descargas de electricidad atmosférica; pero lo que sabemos es que el aficionado, ya prevenido, deberá cuidarse de evitar semejantes accidentes.

Según sea la fórmula de la emulsión sensible, y según sea la preparación de la placa, será más ó menos grande la rapidez de la exposición. Si á veces la extremada sensibilidad es indispensable, como en la fotografía instantánea, por ejemplo, hay otros casos en que será inconveniente, y por lo menos inútil, como sucede en las reproducciones. Se tendrá, pues, que elegir entre las placas lentas y las rápidas, aplicándose las primeras en el caso en que el objeto es inmóvil y en que es necesario tener *clichés* vigorosos, y usando las segundas cuando la movilidad del modelo no permita la exposición. No es esto decir que con las placas rápidas no puedan practicarse las clases de trabajos que necesitan exposición; pero el revelado ofrecerá dificultades particulares, á causa de la extremada sensibilidad del producto empleado. Creemos, sin embargo, que, salvo los trabajos de galería, en los que puede cambiarse de placas á voluntad, es necesario tener siempre las placas más rápidas, puesto que con ellas se está dispuesto á todo lo que sobrevenga; con placas lentas, al contrario, si por casualidad quiere hacerse

una instantánea, se encuentra el operador completamente desarmado. El aficionado deberá, por lo tanto, poder darse cuenta de la rapidez comparada de las diferentes preparaciones que quiera ensayar. Este ensayo podrá hacerse de distintas maneras, sea con el sensímetro de Warnerke, sea por el método que nosotros mismos hemos indicado (1).

Pero si estos métodos son buenos, hay todavía otro más sencillo, que creemos deber indicar exclusivamente por estar al alcance de todos. Nuestro lector tiene un buen obturador mecánico, suficientemente rápido, así lo suponemos. Este instrumento, que forma parte de su material, suponemos que ha salido de una buena fábrica; esto es, que siendo la fabricación perfecta, puede darnos en algunos instantes dos pruebas en las placas que han de ensayarse, las cuales habrán sufrido rigurosamente la misma exposición. Se revela entonces en una misma cubeta y durante el mismo tiempo. Es fácil darse cuenta inmediatamente de cuál es la prueba mejor, la más detallada, la más enérgica, siendo evidentemente la que corresponde á la preparación más sensible. Es necesario en esta experiencia, dar al obturador la mayor velocidad posible, porque en estas condiciones es más fácil diferenciar los *clichés*, que si hubieran estado expuestos ambos por mayor espacio de tiempo.

Se sobreentiende, por otra parte, que para este experimento es indispensable hacer los dos *clichés*, uno tras otro, de modo que no haya ninguna diferencia sensible en la intensidad de la iluminación (2).

Cuando el aficionado encuentre una preparación de rapidez satisfactoria para los trabajos que piense ejecutar, hará bien en proveerse de placas, porque bueno es saber que las preparadas durante los calores son muy inferiores á las fabricadas en la estación fría. Ciertos industriales concienzudos suspenden la fabricación de placas durante el estío. Es necesario, por lo tanto, hacer todos los años los ensayos y la provisión, en los primeros meses. Todos los

(1) A. Londe, *La photographie instantanée*. Paris, Gauthier-Villars, página 20.

(2) Se debe operar, por lo tanto, en un día despejado.

paquetes de placas, hechas con la misma emulsión, llevan un número puesto por el fabricante, siendo preciso conservarle con cuidado para poder elegir á ciencia cierta (1).

La gelatina emulsionada puede extenderse sobre otras sustancias diferentes del cristal; los productos obtenidos sirven para los procedimientos peliculares de que hablaremos á propósito de la fotografía en viaje.

---

(1) Hemos observado en la instalación de MM. Lumière un regulador de temperaturas automático, inventado por él, gracias al cual se obtiene una desecación regular. La fabricación no se interrumpe, por lo tanto, nunca.

## CAPÍTULO VI

---

### OBTENCIÓN DE LA NEGATIVA

Ahora vamos á partir con el lector á hacer una corta excursión; veremos cómo llevamos el aparato, cómo lo instalaremos, y lo que nos permitirá hacer.

Comencemos por cargar nuestros *chassis*. Esta operación, que consiste en proveerlos de placas sensibles, se hace en el laboratorio obscuro. Es menester situar el cristal de manera que la cara mate, la capa sensible, quede mirando á la tapa del *chassis*. Esta operación debe hacerse rápidamente y con la menor cantidad de luz roja que sea posible. La sensibilidad extremada de las preparaciones hace que sea necesario precaverse, desconfiando mucho de los cristales rojos, y sobre todo de la linterna, porque muchas decepciones deben atribuirse á haberse velado las placas al cargar los *chassis*. Se evitará tocar la capa sensible y se cuidará de que no haya polvo sobre ella, quitándole si le hubiera por medio de una brocha muy flexible ó soplando suavemente; se sujetarán bien los pestillos que mantienen el cristal, y se cerrará el *chassis*.

El bagaje fotográfico se compondrá de dos sacos, encerrando el uno el aparato, el objetivo, el obturador, los *chassis* y el paño, y el otro el trípode. Se deberá poder llevarlos por medio de correas, sea en bandolera, sea á la espalda; la tela de los sacos deberá ser lo bastante resistente para que pueda proteger al aparato. Actualmente las diferentes partes que acabamos de enumerar son independientes unas de otras; es preciso, por lo tanto, á cada opera-



ción, armar y desarmar todo. Esto es un inconveniente muy real, porque, además de la pérdida de tiempo, hay rápido desgaste del material y peligro perpetuo de extraviar ó dejar caer alguno de los objetos. De desear sería que el obturador y el objetivo pudiesen estar siempre en la cámara; se podría, por otra parte, alojarlos en el espesor del fuelle, lo cual reduciría ciertamente el volumen. Los diafragmas deberían estar adheridos siempre al objetivo; su utilidad no es discutible en efecto, y á causa de su pequeñez se pierden frecuentemente, pudiendo encontrarse entonces en la imposibilidad de trabajar. En lo que concierne al cristal esmerilado, se ha hecho caso de las observaciones de las personas competentes, y en toda cámara formal está adherido al marco posterior.

Dicho esto, instalemos nuestro aparato. Se saca el trípode, se abre, tomando la precaución de apretar bien todos los tornillos, y se le pone de pie separando los brazos lo suficiente para dar á la cámara un apoyo sólido. Se fija ésta por medio de la tuerca central de la plataforma del trípode; se abre y se sitúa el carretón en el sitio á propósito, según sea el foco del objetivo empleado. Se descubre éste con objeto de poder efectuar la operación de enfocar. Este trabajo preliminar tiene por fin verificar si los objetos que se quieren fotografiar vienen á reproducirse en el sitio deseado, y con toda la claridad apetecible, en el cristal esmerilado. El paño de enfocar permite hacer esta operación con toda la precisión apetecible.

Se trata: primero, de situar convenientemente el modelo; y segundo, de obtener su imagen tan clara como sea posible.

Suponemos *à priori* que estamos en el lugar más á propósito para fotografiar el objeto cuya imagen deseamos. Nos hemos fijado en este sitio mejor que en otro, después de haber considerado la iluminación, la dirección del sol, el mayor ó menor tamaño del paisaje que queremos abrazar y la disposición de los lugares, que algunas veces nos impone uno determinado. Al cabo de muy poco tiempo, con un poco de observación y de discernimiento, el ojo ejercitado reconoce casi á primera vista el sitio más conveniente.

El principiante, en tanto que no haya adquirido esa experien-

cia, deberá examinar la imagen y no temer cambiar de lugar hasta que encuentre el resultado que busque.

No basta, como desgraciadamente se hace con sobrada frecuencia, instalarse ante un objeto cualquiera, fotografiarle brutalmente, por decir así; y creer que un objeto, porque es bello y se presenta bien, deberá forzosamente ser reproducido con esas cualidades por el objetivo. Es un error profundo: se necesita tener el modelo; después componerle. Hay paisajes magníficos á la vista, que en la fotografía no dirán nada: el caso se presenta frecuentemente en los panoramas; otros, ante los que todo el mundo pasará sin detenerse, de los que un inteligente hará el asunto de un buen estudio.

El aficionado deberá ser forzosamente artista, porque, cual éste, si aspira á un resultado que tenga algún valor, deberá conformarse á las reglas generales que se imponen á todos los que copian la naturaleza. Por tal motivo, el asunto principal del cuadro deberá estar bien situado y ser proporcionado á la magnitud de la prueba, para que la vista sea atraída por él; las cantidades respectivas de cielo y de tierra deberán estar en relación con el efecto que ha de obtenerse, siendo preciso buscar los primeros términos para dar perspectiva al cuadro, y otros muchos efectos que serán dictados por el buen gusto y el sentido artístico.

Una vez adoptado el lugar oportuno, cómo precedentemente hemos visto, se llevarán los distintos objetos al sitio deseado, haciendo uso de los movimientos variados que tienen la cámara, el objetivo y el cristal esmerilado.

Para orientar la cámara y situar un objeto en un plano vertical dado, bastará aflojar el tornillo del trípode y hacer girar aquella. Para ponerle en un plano horizontal, el movimiento de la tablilla de delante permitirá, subiendo ó bajando el objetivo, obtener lo que se desea. La misma disposición es la que servirá para arreglar las cantidades de cielo y de tierra necesarias. La báscula tendrá indicado su empleo cuando se trate de objetos situados en términos muy diferentes y en una línea oblicua con relación al eje óptico del objetivo, sea esto á lo alto ó á lo ancho.

Una vez hecha esta composición, se tratará de acabar el enfo-

cado; esto es, se avanzará ó hará retroceder el cristal esmerilado por medio del botón de la cremallera, hasta que la claridad sea perfecta. Se puede ayudarse en esta operación de una lente de mano especial, por la que se mira el cristal esmerilado y que permite asegurarse de la absoluta claridad (1). La única dificultad para enfocar proviene de la construcción misma de los objetivos; no permiten, en efecto, á objetos situados en términos muy diferentes, venir á formar su imagen con la misma claridad. Por consecuencia de la ley de los focos conjugados, cuanto más se aproxima el objeto, más se aleja el foco; la recíproca es también verdadera. Parece, pues, imposible *à priori* tener imágenes de una claridad absoluta en la hipótesis en que hablamos y que se presenta constantemente.

Nos parece útil llamar ante todo la atención del lector sobre el alcance de estas variaciones focales, para un objeto situado á diferentes distancias. El estudio de estas variaciones va á mostrarnos en seguida hechos muy interesantes.

Véase un cuadro que tomamos al *Traite d'optique*, de Monckhoven, que da las distancias focales de una lente de 10 centímetros de distancia focal principal, para objetos cuyo alejamiento va disminuyendo.

Tabla de Monckhoven.

Distancia del objeto.	Aumento de la distancia focal.
10.000 metros.....	0,001 milímetros.
1.000 — .....	0,01 —
100 — .....	0,1 —
50 — .....	0,2 —
10 — .....	1,01 —
5 — .....	2,04 —
4 — .....	2,6 —
3 — .....	3,5 —
2 — .....	5,3 —
1 — .....	11,1 —
50 centímetros.....	25 —
40 — .....	33,3 —
30 — .....	50 —
20 — .....	100 —

(1) Enfóquese usando siempre el diafragma medio, por lo menos, y si la luz lo permite, el que debe utilizarse luego.

Se ve muy claramente que para objetos alejados 50 metros, por ejemplo, la distancia focal de la lente no aumenta sino dos décimas de milímetro, cantidad completamente despreciable, y que para 10.000 metros aumenta menos aún: solamente una milésima de milímetro. Por lo tanto, todos los objetos situados á más de 50 metros de la lente estarán enfocados en el cristal esmerilado, por grande que sea la distancia. Si, por el contrario, el objeto está situado muy cerca de la lente, por ejemplo á 30 centímetros, es menester retirar el cristal esmerilado 5 centímetros; á 50 centímetros, 2  $\frac{1}{2}$ ; y á 1 metro, 11 milímetros, cantidades relativamente grandes.

Por consecuencia de lo expuesto, los objetos situados á poca distancia de la lente no producen imágenes claras, sino á condición de hallarse muy cercanos unos de otros, y de ahí la dificultad de obtenerlos igualmente claros en la imagen, si esta condición no está satisfecha (1).

Concluiremos, pues, que en todo objetivo, á partir de cierta distancia, hay claridad perfecta para todos los términos situados más allá. Esta propiedad de los objetivos se utiliza ahora en la mayor parte de los aparatos de bolsillo, y permite trabajar sin enfocar preliminarmente; pero á condición expresa de no operar sino más allá de cierta distancia. En la fotografía ordinaria no puede adoptarse ese método, porque á la distancia á que el enfocado no varía, los objetos quedan forzosamente demasiado reducidos y las vistas están necesariamente desprovistas de relieve, puesto que los primeros términos no podrían existir. El primer recurso que utilizaremos es el diafragma, porque tiene por efecto, según hemos visto, aumentar la profundidad del foco; en la mayor parte de los casos, esto nos permitirá obtener buenos resultados. Pero en otras ocasiones será materialmente imposible, á pesar de su empleo, ob-

(1) Cuando se tenga que fotografiar un objeto que presente diferencias de términos muy considerables, será preciso ante todo poner el diafragma menor posible; después, si la claridad no es aún suficiente, retroceder hasta el momento en que, por consecuencia de la distancia, sean menos apreciables las diferencias.

tener claros los términos demasiado distantes. Será preciso en esta hipótesis, por dicha bastante rara, efectuar el enfocado para una distancia media, de modo que se reparta la misma claridad sobre los distintos términos, hallándose, por consecuencia, sólo el del medio rigurosamente claro (1). La báscula puede proporcionar grandes servicios, según hemos dicho; pero solamente en el caso de existir objetos situados oblicuamente con relación al eje óptico.

Finalmente, conviene dar siempre el máximum de claridad al asunto principal que motiva el *cliché*, sacrificando si es necesario los primeros términos ó los fondos. Creemos, además, que en ciertos casos se pueden sacar buenos efectos del inconveniente de los sistemas ópticos que nos ocupa: si se trata de retratos, de grupos, de escenas animadas, se puede dar á voluntad un tono suave á los fondos y á las partes lejanas, siendo evidente que en una composición los últimos términos, los accesorios, no deben tener el mismo tono que el asunto principal. Con frecuencia se ha reprochado á la fotografía dar la misma importancia, detallar lo mismo todos los términos. Muy fácil es destruir esta crítica operando como acabamos de decir.

Una vez hechas esas operaciones, se quita el cristal esmerilado y se cierra el objetivo, sea con la tapa, sea armando el obturador, según los casos; después se pone el *chassis*, que contiene la superficie sensible, en el mismo lugar que ocupaba el cristal esmerilado.

Es esencial tomar la costumbre de exponer los *chassis* según el orden de sus números, para evitar confusiones.

Recomendamos igualmente no manejar los *chassis*, cualesquiera que sean, sino con la mayor prudencia, no dejarlos nunca expuestos á la luz inútilmente, y abrirlos y cerrarlos siempre bajo el paño negro.

---

(1) Esta manera de operar es la única que ha de emplearse en el caso de que no se pueda hacer retroceder la cámara.

## CAPÍTULO VII

### DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Estando ya abierto nuestro *chassis*, se trata de determinar el tiempo que será necesario para obtener una buena prueba del asunto que nos interesa. Ahora entramos en una de las cuestiones más delicadas de la fotografía, que es la determinación del tiempo necesario para obtener una impresión suficiente: del *tiempo de exposición*, en una palabra.

El tiempo de exposición depende del objetivo empleado, del diafragma, de la sensibilidad de la preparación, de la naturaleza de los objetos que han de fotografiarse, de su iluminación, de su poder fotogénico, de su distancia y de la energía del revelador.

Los objetivos, según su naturaleza, tienen rapidezces diferentes, que dependen de su abertura y de su foco. El objetivo más rápido es el que reúne á mayor abertura, distancia focal más corta (entiéndase bien que no hablamos aquí de la cualidad de la imagen al hacer esta definición; hemos visto, en efecto, que en la práctica los diversos objetivos no dan imágenes satisfactorias sino con un diafragma determinado). Para darnos cuenta de la rapidez de un objetivo, será preciso, por lo tanto, cuando dé la imagen de un objeto tan perfecta como se desee, conocer la relación de la distancia focal á la abertura empleada; en una palabra, saber cuál es el diámetro de la abertura y la distancia focal. La primera determinación se hace fácilmente por medio de un compás; la segunda es más delicada, si quiere obtenerse con gran precisión.

El principal escollo que encontrarán los aficionados, cuando quieran medir las distancias focales de un objetivo, proviene de que los diversos métodos indicados consisten en obtener la imagen de un objeto en tamaño igual, cosa que con la mayor frecuencia es imposible á causa de la falta de tiro de las cámaras de excursiones. Sin embargo, si se tiene una cámara suficientemente larga, bastará, habiendo obtenido una imagen de tamaño igual, dividir por 4 la distancia que separa el plano focal del objeto reproducido. Este cociente es aproximadamente la longitud focal del objetivo.

Así es que un objetivo que tenga 20 centímetros de longitud focal y una abertura de 2, será más rápido que otro objetivo que tenga la misma distancia focal, pero que necesite un diafragma de un centímetro. El diafragma interviene grandemente en modificar el tiempo de exposición, á consecuencia de los rayos que elimina. El lector hallará, por lo demás, sobre este asunto, datos muy completos en el tratado de M. Davanne, si desea resultados de gran precisión.

Otro método, que se puede emplear con todas las cámaras, y que es bastante preciso para las necesidades prácticas, consiste en enfocar un objeto suficientemente alejado, puesto en sitio para el que la distancia focal no varía: es lo que se llama enfocar lo infinito. La medida de la distancia que separa el diafragma del plano focal dará la distancia focal con suficiente aproximación.

Cuanto más pequeño sea el diafragma, más deberá aumentar el tiempo de exposición, siendo, en efecto, la cantidad de luz proporcional á la superficie de aquél. Será, por lo tanto, indispensable, como hace notar con justicia M. Vidal, anotar sobre todos los diafragmas los diámetros de sus aberturas en milímetros, y establecer siempre la relación que existe entre sus cuadrados, con objeto de saber exactamente las variaciones de exposición necesarias.

Mejor aun se puede, tomando el primer diafragma como unidad, indicar la relación de lo que dura la exposición para cada uno de los otros diafragmas, sustituidos al primero.

En lo concerniente á la sensibilidad de las preparaciones, suponemos que el aficionado, después de una serie de ensayos hechos

de la manera que hemos indicado, se detiene por una buena señal de que se sirve habitualmente. En estas condiciones, si bien es cierto que puede conocer las variaciones de exposición necesitadas por la rapidez del objetivo y por los diferentes diafragmas, suponiendo las placas siempre idénticas, sin embargo, quedará enfrente de incógnitas muy importantes aún, á saber: el poder fotogénico de los objetos que han de fotografiarse y la cantidad de luz que reciben.

La dificultad proviene de que en fotografía utilizamos solamente los rayos químicos, mientras que nuestra vista no percibe sino los luminosos. Es ésta, por lo tanto, forzosamente, muy mal juez en la cuestión, puesto que la pedimos apreciar el valor de rayos que no tienen ninguna acción sobre ella. Sin embargo, es cierto que en determinada medida, la intensidad química de la luz sigue una marcha casi paralela á la luminosa; pero esto no es verdad sino á ciertas horas, en determinadas estaciones y para objetos incoloros. En algunos casos, pues, la vista podrá proporcionarnos datos útiles; pero cuando se trate de objetos colorados, la cuestión cambia, como se sabe muy bien, puesto que ciertos colores, muy activos sobre la retina, no tienen sino una acción casi nula sobre la placa fotográfica.

El problema de los tiempos de exposición se reduce, por lo tanto, á la medida de la intensidad química de la luz que debe operar: á la fotometría. Este asunto es uno de los que más han preocupado á nuestro sabio colega M. León Vidal. Penetrado de la necesidad, para el éxito del *cliché*, de tener tiempos de exposición precisos, se ha dedicado á esta tarea un poco ingrata; porque de una parte, el problema es arduo, y de la otra, el mundo fotográfico no lleva trazas de darse bien cuenta de la necesidad de la fotometría. Agradeceremos á M. Vidal haber predicado en desierto, como él dice también, porque sus esfuerzos serán coronados por el éxito un día ú otro.

Es indudable que se habrá hecho un gran progreso cuando, al hallarse delante de un modelo cualquiera, no tengamos que hacer sino una operación preliminar, de corta duración, para saber lo ne-

cesario acerca del tiempo absoluto de exposición. ¿Se realizará eso alguna vez? Lo ignoramos; pero lo que sí sabemos, después de los interesantes trabajos de M. Vidal, es que con los métodos indicados por él se puede llegar á una precisión práctica bastante aproximada. Esto es mucho, porque veremos por lo que sigue, cuando hablemos del revelado, que puede haber siempre una latitud bastante grande en el tiempo de exposición.

¿Es decir eso que sin medida fotométrica no puede llegarse á ningún resultado? Evidentemente no, porque hay un elemento del que no puede hacerse abstracción, que es la experiencia adquirida, que á un práctico experto le da gran seguridad en el trabajo. Sin embargo, podrá engañarse en ciertos casos en que la luz sea demasiado débil, en los interiores de los edificios, por ejemplo; entonces, sólo por la fotometría podrá evitar los fracasos.

Salvo ese caso, si examinamos el conjunto de las operaciones fotográficas, podremos formar dos grandes clases: las pruebas instantáneas y las ordinarias. En lo concerniente á las primeras, no cabe ninguna cuestión fotométrica desde luego, á causa de la rapidez necesaria en esta hipótesis, y sobre todo porque el tiempo de exposición depende en absoluto de la velocidad propia del objeto que ha de fotografiarse. Posible es que en ciertos casos se pueda no haber expuesto por bastante tiempo; pero como, por otra parte, si se expone el tiempo necesario para obtener un buen *cliché*, no se alcanzará la claridad deseada, y como la reproducción del objeto en movimiento es el objeto de la operación, la conducta que ha de seguirse está trazada por completo. Si de antemano se sabe que no se podrá obtener imagen sino sacrificando la claridad, es como no hacer nada, no siendo, en efecto, dudoso el resultado; vale más emplear la velocidad necesaria, reservando buscar el éxito en la acción de un revelado hábil y vigoroso. En lo concerniente á las fotografías ordinarias, hay una regla de conducta que es prudente adoptar: aumentar la exposición hasta más allá de lo necesario y hacer lo que se ha convenido en llamar sobre-exposición. Pero se nos dirá que esto es un círculo vicioso; que para determinar lo que constituirá la sobre-exposición es preciso, evidentemente-

te, conocer el tiempo de exposición. Este raciocinio es justo; pero hay indicaciones que no se deben descuidar, que son resultados adquiridos por nuestros antecesores, y que pueden proporcionarnos datos muy útiles. Así se ha reconocido que, según el tiempo, la estación y la hora, se necesitaban diferencias dadas en la exposición. En este orden de ideas reproducimos un cuadro formado por M. Dorval, que indica las relaciones de los tiempos de exposición según las diferentes hipótesis que puedan acontecer.

Tabla de las variaciones de los tiempos de exposición, según la luz y los objetos.

DESIGNACIÓN DE LOS OBJETOS	SOL		LUZ DIFUSA		TIEMPOS NU- BLADOS Y OBSCU- ROS
	PLENO DÍA	MAÑANA Y TARDE	PLENO DÍA	MAÑANA Y TARDE	
Gran vista panorámica.....	1	2	2	4	6
Gran vista panorámica con masas de ver- dura.....	2	4	4	8	12
Vistas con primeros términos, monumen- tos blancos.....	2	4	4	8	12
Vistas con masas verdes ó monumentos oscuros.....	3	6	6	12	18
Orillas de ríos en sombra, excavaciones de rocas, interior de bosques, etc., etc.	10	20	25	40	60
Objetos animados, grupos, retratos al aire libre.....	4	8	12	24	40
Objetos animados puestos cerca de una ventana ó bajo una cubierta.....	8	16	24	48	80
Reproducciones de fotografías, grabados, etcétera.....	6	12	12	24	50

NOTA. El pleno día se cuenta desde las 9 hasta las 4 en estío, y de 11 á 2 en invierno.  
Las cifras indicadas no son sino coeficientes por los que se debe multiplicar los tiempos de exposición, que los ensayos habrán hecho conocer para uno cualquiera de los objetos, el primero por ejemplo.

Las cifras contenidas en esa tabla no tienen nada de absolutas, son números comparativos; pero tienen la ventaja de que si, por las experiencias con vuestro material, llegáis á conocer precisamente el tiempo necesario en uno de los casos previstos, será fácil entonces deducir el valor de todos los otros tiempos de exposición. En

estas condiciones, y aumentando las cifras halladas en cerca de un tercio, tendréis la sobre-exposición deseada.

Esta manera de operar es absolutamente segura; porque si es casi imposible sacar partido de un *cliché* sub-expuesto, es, por el contrario, muy fácil, é indudable en todos los casos, revelar una placa sobre-expuesta. Hemos indicado este procedimiento á muchas personas que partían para largos viajes; á la vuelta, habiendo seguido escrupulosamente nuestras indicaciones, hemos tenido la satisfacción de obtener en el revelado un éxito completo.

También es muy útil conocer las diferencias de intensidad química de la luz según la hora y la estación. Las que siguen son las cifras indicadas por Bunsen, y que será útil retener: la intensidad de la luz está expresada en grados:

	Mediodía.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.
21 de junio.....	38°	38°	38°	37°	35°	30°	24°	14°	6°
21 de diciembre...	20°	18°	15°	9°	0°	0°			

Este cuadro de valores muestra claramente cuán débil es la intensidad química de la luz en invierno, y por qué deben ser tan prolongados en esta estación los tiempos de las exposiciones.

Finalmente, será objeto de atento examen el colorido del asunto; cada cual sabè ahora que los diversos rayos del espectro están lejos de tener la misma intensidad química, y que no se debe dejar deslumbrar nadie por esos coloridos vivos para la vista; pero no activos para la placa.

En fin, no debe olvidarse nunca que para un mismo objeto aumentará paulatinamente la distancia focal á medida que se aproxime. La ley formulada por M. Clément: « Los tiempos de exposición son proporcionales á los cuadrados de las distancias focales de los objetivos », se aplica en su esencia. Por tal motivo, cuanto más se aproxime la cámara del objeto, más habrá que aumentar la exposición.

Fácil es darse cuenta de este fenómeno. Sea un objeto cualquiera que queremos fotografiar; este objeto refleja una cantidad de luz dada, proporcional á su superficie, á su naturaleza fotogé-

nica y á la intensidad de la iluminación; pero no variará si ésta no cambia. La imagen de este objeto ocupa, en la hipótesis que hacemos, un centímetro cuadrado, por ejemplo, en nuestra placa; en un tiempo cualquiera, en un segundo, pongamos por caso, la luz reflejada por este objeto puede reducir la cantidad de bromuro de plata contenida en este centímetro cuadrado.

Si ahora nos aproximamos, de modo que nuestro objeto ocupe una superficie de un decímetro cuadrado, es evidente *à priori* que nuestra cantidad de luz, que no ha variado, no puede efectuar en el mismo tiempo un trabajo molecular diez veces más considerable.

Este sencillo razonamiento demuestra que no debe descuidarse nunca la cuestión de la distancia, al apreciar los tiempos de exposición. Este fenómeno se reproduce, por otra parte, diariamente en todos los *clichés*. Los primeros términos aparecen siempre los últimos, aun á pesar de tener algunas veces una iluminación mucho más intensa que la de los otros términos. Este es un hecho muy interesante, que se debe recordar y utilizar siempre que se pueda. Tan difícil será reproducir un último término en plena luz y un primero en sombra, como la recíproca permitirá obtener buenos resultados.

Los diversos asuntos que se presentarán ante el objetivo pueden dividirse en tres grandes clases: retratos, paisajes y reproducciones; vamos á definir las reglas prácticas que deben guiar al aficionado en estos diversos casos.

El retrato ha sido durante mucho tiempo la aplicación más importante de la fotografía. Se ha conseguido en él una perfección muy grande, y no exageramos diciendo que ciertas pruebas, hechas por las primeras casas, son verdaderas obras maestras, y que aun podríamos llamarlas obras de arte. En efecto, hay verdadero talento, hay un saber real en colocar al modelo en la posición que le es familiar y en iluminarle de modo que se presente bajo su verdadero aspecto. Las reglas para esto son difíciles de indicar, puesto que dependen algo de la fisonomía del modelo; pero es, á nuestro entender, la mejor prueba del lado artístico de esta especialidad,

puesto que, por decirlo así, todo reside en el tacto, en el gusto del que opera.

Comprendido de ese modo, el retratar es una operación muy delicada; además, no aconsejaremos nunca al principiante que entre en esta nueva senda si no sabe revelar de conveniente modo; porque el revelado de un *cliché* de retrato exige gran habilidad, siendo necesario conservar los medios tonos, obtener modelado, sacar todos los detalles y evitar las durezas; esto es lo que un aficionado diestro podrá y deberá conseguir. Por otra parte, según nosotros, éste no deberá intentar retratar sino cuando tenga galería: para un *cliché* bueno que obtenga al aire libre, ¿cuántos sacará duros, confusos, malos, en una palabra? Que no trate de luchar contra el fotógrafo sin estar provisto de las mismas armas que él, porque infaliblemente quedará derrotado de antemano, y su mismo modelo no le agradecerá, sino raras veces, las dificultades que haya podido encontrar y vencer.

No debe, pues, el aficionado dirigir sus esfuerzos hacia este lado, sino más bien hacia otro, en el que encontrará más originalidad y más éxito; en lugar de hacer retratos, que son monopolio de los fotógrafos, y que no pueden salir bien sino en una galería, que fotografíe escenas de género, estudios al aire libre con modelos vivos; en lugar de un retrato muy amanerado sobre un fondo muy degradado con accesorios de cartón ó tela, que ponga su modelo en su cuadro habitual, tal como todo el mundo lo conoce, en su habitación, á la orilla de un río, en el fondo de un bosque. Los resultados tendrán un valor muy distinto; y este es un aspecto de la fotografía sobre el que no se ha insistido bastante.

Hagamos como el pintor, que pone su modelo en el sitio deseado, con la iluminación apropiada; pero tendremos sobre él la inapreciable ventaja de realizar nuestro estudio en algunos instantes.

Claro está que en estos cuadros pequeños es necesario estudiar con cuidado la luz que hiere al personaje, que nunca se debe en estas condiciones operar en pleno sol, y que será menester evitar las durezas, eligiendo una iluminación suave y armoniosa;

pero más bien lateral, con objeto de evitar que estén ambos lados de la cara igualmente iluminados.

El aficionado aplicará los mismos principios si en lugar de una persona quiere retratar muchas; pero si ya encuentra dificultades para fotografiar convenientemente un modelo, ¿qué será cuando se trate de muchos!

En general, no se dedica á la buena disposición, al arreglo, todo el tiempo que es necesario, llegándose hasta declarar este asunto relativamente fácil. Esto es un error grave. Evidentemente, si satisfacen estos grupos simétricos, rígidos y faltos de expresión, que se asemejan á las fotografías de los colegios, de los militares de igual graduación ó de las sociedades corales ó gimnásticas, entonces muy bien; pero creemos deba hacerse otra cosa, y que, según los modelos, es menester obtener agrupamientos variados, componer, por decirlo así, el cuadro. El buen gusto del aficionado será en esto juez soberano, y así es como podrá fotografiar las escenas animadas y los estudios, que tienen un sello y un valor muy diferente á las pruebas de que antes hablamos.

Desde que el aficionado salga de su casa se ofrecerán á sus ojos los más variados asuntos, teniendo sólo dificultad en la elección, según sus gustos y preferencias. Siempre se dedicará, como hemos dicho, á componer su cuadro en lo posible, evitando cuando pueda los asuntos que impliquen diferencias de términos muy considerables, así como las vistas que ofrezcan contrastes demasiado pronunciados y los paisajes que carezcan de primeros términos.

Elegirá la iluminación más favorable, que generalmente es la oblicua, puesto que da sombras convenientes; animará los cuadros cuanto pueda con una ó muchas personas ó con algunos animales; pero sin perder nunca de vista la esencia del asunto. Tanto como la presencia de un leñador en un bosque, de un pescador á la orilla del mar ó de un río, dará carácter al *cliché*, otro tanto resultaría impropia la de un caballero con gabán y sombrero de copa alta.

Siempre que sea posible, buscará el aficionado las vistas que contengan agua, obteniendo así los más hermosos efectos; pero encontrando á veces grandes dificultades. Desde la aplicación de la

fotografía instantánea no se admiten las pruebas que ofrecen á la vista una gran mancha blanca, resultado de la exposición que era necesaria con los antiguos procedimientos, sino que se ven con placer todas las olas, las ondulaciones y arrugas de la superficie líquida. En otro orden de ideas, se buscan las nubes que vienen á completar de una feliz manera el conjunto. Al hallarse en presencia de agua en movimiento, de nubes y de follaje, se encontrará verdadera dificultad para obtener buen resultado, porque de una parte sería necesaria una exposición muy corta, y por otra más larga. En este caso se usará con ventaja una exposición relativamente breve, sirviéndose del obturador instantáneo á la mínima velocidad. Será necesario desde luego tener un tiempo muy hermoso y no usar demasiado diafragma, para que la impresión pueda ser aún suficiente y dar todos los detalles de los follajes.

En otros casos se puede tener que fotografiar un salto de agua, una cascada situada en medio de un paisaje relativamente sombrío. El problema será aún más complejo, porque para obtener en la fotografía agua en movimiento, se necesitará una exposición que será, sin duda alguna, demasiado corta para el paisaje, ó, si se atiende solamente al cuadro, el agua no será más que una masa blanca sin expresión ninguna. En esta hipótesis, preferimos sacrificar algo el paisaje, ó mejor aún elegir el momento en que, á consecuencia de la posición del sol, viene á herir éste solamente al paisaje sin iluminar el agua. Si á consecuencia de las disposiciones naturales se produce el hecho, será el único medio de tener el mejor *cliché*.

Á orillas del mar, en donde se pueden hacer hermosos estudios, es de absoluta necesidad no trabajar sino con el obturador, porque ahí todo es movido: agua, cielo si hay nubes, y barcos si es que existen; por lo demás, la luz es mucho más intensa que en las tierras del interior, y más bien se peca casi siempre por exceso de exposición. Para obtener una prueba de buen efecto es casi de necesidad tener nubes en ella, y el aficionado elegirá, según esto, el día más favorable.

Se pueden obtener, al fotografiar el agua, efectos de luz de hermoso aspecto si estando el sol bajo en el horizonte, ilumina y hace

centellear la superficie líquida; es necesario en este caso que el sol esté tapado por una nube, para que no entre directamente por el objetivo, que en la presente ocasión está dirigido hacia él. Además, de este modo es como se obtienen los efectos de luna, que tirados en papel teñido de azul, llaman tanto la atención de las personas que no están al corriente de lo que acabamos de decir. El tiempo de exposición deberá ser, naturalmente, bastante corto. Para los paisajes no deberá emplearse la luz contraria, sino cuando se busquen á propósito efectos especiales, siendo necesario evitar que el sol entre en el aparato, á cuyo fin se le abrigará con una pantalla cualquiera situada á cierta altura, para evitar que intercepte los rayos que han de formar la imagen.

Por regla general, cuando un asunto presente demasiados contrastes, será preciso alargar la exposición, y se obtendrá una prueba menos cortada, más uniforme. La razón de este hecho es que el efecto de la luz sobre las superficies sensibles, no es indefinidamente proporcional á lo que dura la exposición, no obrando aquélla al llegar á cierto límite y pudiendo llegar á destruir la primera impresión.

Este fenómeno, indicado por M. Janssen, es del mayor interés en el caso que nos ocupa; en efecto, exagerando la exposición llegará un instante en que los objetos más iluminados cesarán de ejercer acción, mientras que los menos luminosos continuarán impresionándose, estableciéndose, por lo tanto, una especie de equilibrio ó de igualdad entre objetos que presentan diferencias muy grandes de iluminación.

Sucede frecuentemente que á consecuencia del viento no se pueden obtener imágenes de follajes rigurosamente claras. En muchos casos, salvo en el de los primeros términos demasiado próximos, se podrán obtener buenos resultados sirviéndose del obturador con pequeña velocidad. Será, por lo tanto, posible trabajar casi siempre.

Cuando se han de fotografiar asuntos poco iluminados, en particular al operar bajo árboles, como son necesarias exposiciones largas, es fácil llegar á ser molestado, puesto que es muy raro que el follaje quede absolutamente inmóvil durante todo el tiempo de-



seado; en este caso, si el aparato está instalado sólidamente, lo cual suponemos siempre, no se debe vacilar en hacer la exposición en muchas veces; se cierra en cuanto se levanta viento y se abre desde que cesa. Esta manera de operar puede proporcionar grandes servicios.

La fotografía de los monumentos está lejos de ofrecer las mismas dificultades que la del paisaje, puesto que la inmovilidad está asegurada, y que, salvo raras excepciones, los materiales que los componen son muy fotogénicos. Se pueden encontrar, sin embargo, verdaderos obstáculos, á consecuencia de las circunstancias siguientes.

En principio, para obtener una vista perfecta de un monumento se necesitaría poder situarse á la altura de su centro, ó estar alejado dos veces y media su altura. Será algunas veces difícil, frecuentemente imposible, conformarse á estas necesidades, y no habrá entonces sino un remedio, que es descentrar el objetivo tanto cuanto sea posible y usar la báscula.

Será menester elegir, en general, una iluminación oblicua que dé relieve á los adornos arquitectónicos.

Si al mismo tiempo hay que fotografiar algo de vegetación, será bueno alargar el tiempo de exposición de manera que se uniformen tanto cuanto sea posible las partes que ofrecen entre sí demasiado contraste.

El interior de ciertos monumentos presentará con frecuencia asuntos de estudio muy interesantes, siendo necesario en este caso usar el fotómetro, ó en su defecto, no temer exposiciones muy prolongadas, con objeto de obtener detalles en los tonos medios y en las sombras. Deberán emplearse frecuentemente exposiciones de una hora y algunas veces de más. Precisamente, á causa de lo largo de la exposición y de la pérdida de tiempo que esto produce para el operador, es por lo que resulta de necesidad absoluta trabajar á golpe seguro.

Si la iluminación faltara por completo, podría usarse luz artificial, siendo la más práctica la obtenida por la combustión de un alambre de magnesio.

Finalmente, algunas veces el aficionado tendrá que hacer reproducciones de cuadros, grabados ó fotografías. En la mayor parte de las hipótesis no encontrará dificultades especiales, salvo cuando los objetos que han de fotografiarse sean de dimensiones pequeñas, puesto que entonces para obtenerlos del mismo tamaño le será preciso un tiro de que no son susceptibles, en general, las cámaras de viaje. Cuando se contente el aficionado con hacer reducciones de objetos de cierto tamaño, sus útiles le servirán perfectamente.

Lo más práctico, si se desea hacer sin dificultades ampliaciones, es servirse de la cámara de galería de tiro grande.

El objeto, si es plano, se situará bien paralelamente á la cámara, de modo que se eviten las deformaciones. Cuando los objetos que hay que fotografiar no son suficientemente planos, se colocan en grandes *chassis* de cristal grueso. Esta manera de operar es indispensable en ciertos casos; pero será preciso orientar la iluminación de modo que no haya reflejos.

Se recomienda, en general, para las reproducciones, reducir algo el tamaño de la prueba, de modo que se obtenga bastante finura, evitando reproducir el grano del papel del original.

Los cuadros y tapices son los que más ejercitan el talento y la paciencia del aficionado. No siempre pueden iluminarse como se quiere; la pintura tiene reflejos y relieves que complican las dificultades, y esto sin hablar de los colores, que no se pueden aún reproducir con sus verdaderos tonos de una manera perfecta.

Recomendamos usar siempre placas isocromáticas para las reproducciones de objetos colorados; para evitar los reflejos será preciso construir un gran prisma exagonal, poniendo el cuadro en una de las caras y haciendo penetrar el objetivo por la opuesta. La luz no podrá entrar sino por arriba; y si las paredes son bien oscuras, se obtendrá el mejor resultado posible.

Ahora, estando ya hecha nuestra exposición, teniendo en cuenta las circunstancias, volvamos al laboratorio y continuemos la serie de operaciones necesarias.

## CAPÍTULO VIII

### REVELADO DEL «CLICHÉ»

Cuando la luz hiere la superficie sensible, se produce en el estado de ésta un cambio profundo, aunque no perceptible á la vista. El bromuro de plata se modifica en su estado molecular, según la intensidad de la luz que ha obrado sobre él; la imagen existe, pero en estado latente.

Esa imagen invisible se produce por corta que sea la exposición, y es preciso hacerla aparecer, revelarla. Este es el papel del revelado. Se ha tratado de explicar de diversas maneras la naturaleza de la modificación producida por la luz en el bromuro de plata; sería salirnos de nuestro programa entrar en el examen de estas diversas teorías. Aparece claramente tan sólo, de todas las investigaciones hechas hasta aquí, que esta modificación es instantánea, y que si no tenemos siempre imágenes, es seguramente por falta de energía en los reveladores empleados.

Se llegará á resultados muy superiores á los obtenidos actualmente, de una parte, por la preparación de capas aun más sensibles, y de la otra, por el empleo de reveladores más enérgicos. No se nos oculta que presentando ya grandes dificultades el manejo de las placas actuales, serán quizás poco prácticas las rapidezces superiores; el porvenir está más bien, según creemos, en el empleo de reveladores más enérgicos.

El revelado es una de las partes más delicadas, si no la que es más, de las operaciones fotográficas; es de las más interesantes, y

con frecuencia emociona algo. ¡Qué placer, en efecto, qué goce para un aficionado de veras, cuando ve reaparecer bajo sus ojos el recuerdo de un país, la reproducción de una escena cualquiera, la cara de un pariente ó de un amigo; qué ansiedad cuando se trate de un hecho, de una ceremonia, que se ha verificado y que nunca se repetirá!

¡Y decir que hay personas que se llaman aficionados, que pretenden hacer y aun saber hacer fotografías, que se privan de este placer, de esta emoción y que confían sus *clichés* á un individuo que los revela á precio fijo! Esos no son de los nuestros, lo decimos muy alto, porque el revelado no es, como creen, una operación marginal; esto es un error profundo. Cada *cliché*, según su naturaleza, según el efecto que ha de proporcionar, debe tratarse de un modo diferente; aquí es donde aparecerá la habilidad del operador que sepa conducir su *cliché* por donde desea.

Se conocen numerosas fórmulas de reveladores; se ha discutido también y se discute aún acerca de sus cualidades respectivas, sin llegar, sin embargo, á una conclusión absoluta. La razón de este desacuerdo entre prácticos insignes acerca de la superioridad de tal ó cual producto, proviene de que se olvida casi siempre, por no decir siempre, el hacer mención de las placas empleadas, siendo esto, á nuestro entender, un elemento muy importante del asunto, puesto que, en efecto, cada emulsión, según su fórmula, puede y debe portarse de modo diferente con tal ó cual revelador. El hecho es constante. Una placa se revela mejor con el oxalato ferroso, otra con el amoníaco y el pirogálico, otra con el carbonato, y así sucesivamente. Estamos persuadidos de que á cada género de placa conviene preferentemente un revelado.

Por lo tanto, cuando el aficionado haya elegido una buena marca, deberá darse cuenta por sí mismo del revelado que más convenga y que naturalmente deberá adoptar.

El ensayo que el aficionado tendrá que hacer no es ni largo ni complicado; bastará fotografiar en un tiempo tan corto como sea posible, usando el obturador, como es natural, un objeto uniformemente iluminado, muro, fachada de casa, por ejemplo; pero

en todo caso el objeto deberá ocupar toda la anchura de la placa.

Se cortará entonces la placa en tiras verticales y se tratará cada una de éstas por uno de los reveladores que se quiera ensayar. La imagen mejor presentada, la más detallada y la más intensa, indicará al aficionado de una manera cierta el revelador que debe preferir. En estas experiencias no se atribuirá más importancia de la que se debe á la aparición más rápida de la imagen en uno de los baños que en otro, porque el *cliché* puede no subir más de tono en lo sucesivo en el primero, mientras que en el segundo, aunque apareciendo más lentamente, podrá alcanzar, sin embargo, una energía mucho mayor.

Deseando evitar las complicaciones y el embarazo que se producirían seguramente para el principiante si se le indicasen demasiadas fórmulas, no hablaremos sino de los revelados con el oxalato ferroso y con el ácido pirogálico, combinados con el amoníaco ó los carbonatos alcalinos.

En el primer procedimiento, que se llama ordinaria é impropriamente *revelado con hierro*, se preparan las disoluciones siguientes:

1.º Oxalato neutro de potasa.....	300	gr.
Agua destilada.....	1.000	gr.
2.º Sulfato de hierro.....	300	gr.
Agua destilada.....	1.000	gr.
Ácido tártrico.....	0,50	cent.

El empleo del agua destilada es indispensable para preparar estas disoluciones, puesto que la mayor parte de las aguas ordinarias contienen cal, y se produciría un precipitado blanco de oxalato de cal, que alteraría la pureza y transparencia del *cliché*.

El ácido tártrico, añadido á la disolución de sulfato de hierro, tiene por objeto mantener esta sal en el estado de protóxido. Á este efecto, debe resguardarse siempre la disolución de la luz de junto á la ventana del laboratorio. En estas condiciones, aquélla será de hermoso color verde, y se conservará indefinidamente. Si no se tomara esa precaución, se enturbiaría el líquido, tomando un color amarillento y dando malos resultados. El remedio, si este

hecho se produce, es añadir algunos centigramos de ácido tártrico y exponer el líquido en plena luz.

El baño de sulfato de hierro se compondrá de tres partes de la primera disolución y de una de la segunda. El líquido tomará un hermoso color rojo. Bajo ningún pretexto debe aumentarse la cantidad de sulfato de hierro, porque entonces, precipitándose el exceso de esta sal, se produciría sobre el *cliché* un depósito amarillento pulverulento, que debe evitarse á toda costa.

El procedimiento por las sales de hierro es el más recomendable para el principiante, según ahora veremos. Su uso es, ante todo, de maravillosa sencillez: una vez hecho el baño, se sumerge en él la placa hasta que se presente la imagen, pudiendo servirse del mismo baño para cierto número de *clichés*. Para detener la imagen en el momento deseado, se os recomienda esperar á que sea visible por detrás de la capa sensible; otras veces se os indica un tiempo fijo para revelar, cinco minutos por ejemplo. Emplearéis el mismo baño, haya sido la exposición de una décima de segundo, de diez segundos ó de tres horas.

Quizás se os induzca en esos diversos casos á hacer variar la cantidad de bromuro de potasio, y eso será todo.

No haríamos bien en no reconocer la extremada sencillez de esa manera de operar; pero lo que no estimamos de ningún modo son los resultados. En efecto, siempre que la exposición no haya sido rigurosamente la buena, el *cliche* pecará por uno ú otro lado.

Hablando racionalmente, el revelador debe tener mayor flexibilidad para poder prestarse á todas las variantes de la práctica, debiendo ser á voluntad lento ó rápido, suave ó enérgico. Se ha propuesto no añadir al oxalato el sulfato de hierro sino paulatina y sucesivamente, á medida de las necesidades; esto ya es mejor; pero cuando habéis alcanzado el límite, que no podéis pasar sin peligro, esto es, una parte de sulfato de hierro por tres de oxalato, ¿qué os queda que hacer? nada, sino tirar vuestro baño y hacer otro nuevo.

Y todavía, nueve veces entre diez, no conseguiréis más con el segundo baño que con el primero, puesto que su energía no es ma-

yor. ¿Qué queda entonces de esta ventaja del baño de sulfato de hierro de poder servir para muchos *clichés*, ventaja que tanto se ha hecho brillar ante los ojos del principiante? Por otra parte, no debe ignorarse que, aun en esta hipótesis, los resultados están lejos de ser tan buenos como se dice, porque es casi imposible obtener en estas condiciones dos *clichés* sucesivos del mismo tono; esto se comprende por lo demás fácilmente, puesto que el baño se modifica después de cada prueba.

El revelado con sulfato de hierro no dará buen resultado sino al fotógrafo de oficio, que, conociendo perfectamente la iluminación y la luz, sabe el tiempo que necesita para obtener un buen *cliché* en su galería, y que, según las variaciones de esa luz y el debilitamiento progresivo del baño, sabrá prolongar paulatinamente y con regla la exposición, de modo que dé á todos sus *clichés* una duración de impresión sensiblemente igual. Para el aficionado, cuyos trabajos son infinitamente más variados, que no siempre es dueño del tiempo de exposición como en la fotografía instantánea, por ejemplo, debe rechazarse este procedimiento de una manera absoluta. Con las placas que más hemos empleado, las de Monckhoven (antiguas), las de Lumière (verdes y azules), las de Guilleminot y las de Paget, los revelados alcalinos han dado siempre mejores resultados; pero el amoníaco era preferible con las de Monckhoven, con las de Lumière (verdes) y con las de Paget, y el carbonato de sosa superior con las de Lumière (azules) y las de Guilleminot. Esto es, entre paréntesis, un ejemplo de adaptación del revelador á las placas.

El revelado con carbonato de sosa, con sulfito de sosa y con ácido pirogálico, es el que va á ocuparnos ahora.

Los que siguen son los productos necesarios:

- 1.º Sulfito de sosa á saturación.
- 2.º Subcarbonato de sosa (cristales de sosa) á saturación.
- 3.º { Bromuro de potasio..... 10 gr.  
      { Agua destilada..... 100 »
- 4.º Acido pirogálico.

Para preparar las dos primeras disoluciones se puede calentar-

las de modo que, una vez enfriadas, cristalice el exceso de sal, siendo esto la prueba de la saturación; ó bien se ponen las dos sales en recipientes que se mantienen siempre llenos de agua hasta que todo esté disuelto. Estos dos vasos forman las reservas, á las que se recurre cuando es necesario.

La calidad del sulfito de sosa debe fijar la atención del aficionado, porque suele estar mezclado con sulfatos. El sulfito es tanto mejor cuanto más alcalino. Para hacer el ensayo de un sulfito basta verter en él un poco de cloruro de bario, y el líquido, después de la adición de este reactivo, debe producir en el papel de tornasol una fuerte reacción alcalina.

Con un buen sulfito, el baño no toma color, por así decir, y no mancha nunca los dedos.

Respecto al carbonato de sosa, deberán elegirse los cristales mejores que hay en la sal de sosa común. Los que tienen eflorescencias deben rechazarse.

El baño revelador se compondrá de los diversos productos antes indicados, mezclados en proporciones variables, con arreglo á las consideraciones siguientes:

1.ª La energía del baño debe ser tanto mayor cuanto menos haya estado expuesto el *cliché*, é inversamente.

2.ª No debe sorprender nunca la presentación demasiado rápida de la imagen; y á este efecto, si se duda acerca de la exactitud del tiempo de exposición, se comienza con un baño débil, cuyo vigor se aumentará poco á poco.

3.ª La cantidad de bromuro debe ser tanto mayor cuanto el *cliché* haya estado más tiempo expuesto, é inversamente, hasta la supresión completa en el caso de las fotografías instantáneas.

4.ª Aumentar la cantidad de carbonato tanto más cuanto la exposición haya sido más corta.

Si deseamos saber la acción respectiva de nuestros productos, veremos que la imagen no puede aparecer sino con una mezcla de ácido pirogálico y de carbonato.

El bromuro de potasio, que es un moderador, está destinado á impedir que aparezca la imagen demasiado bruscamente, mante-

niendo además los contrastes entre los diversos tonos y dando transparencia á los *clichés*. Su empleo deberá regirse: primero, por lo que haya durado la exposición; y segundo, según el efecto que se ha de obtener, puesto que cuantos más contrastes y durezas se desean, más bromuro se necesita, debiendo, naturalmente, disminuirse mucho la cantidad de éste para los *clichés* de tonos suaves. El sulfito impide la coloración del baño, y por consecuencia la del *cliché*.

Según lo que acabamos de ver, hoy parece imposible indicar, como se hace siempre, en gramos ó en centigramos cúbicos, las cantidades de cada uno de los productos que es necesario emplear. Por lo demás, no creemos que esta manera de operar no está exenta de inconvenientes para el principiante, porque se creará perdido si hace variar en más ó menos la cantidad prescrita. No somos enemigos de la precisión para esto, muy al contrario; pero no siendo nunca idénticos nuestros *clichés*, no podemos admitir un revelado tipo, que para algunos *clichés* podrá ser aún demasiado enérgico, y para otros muchos absolutamente insuficiente (1).

Sin embargo, es preciso fijar las ideas del lector, y vamos, como ejemplo solamente, á indicarle lo que haríamos en el caso siguiente. Sea una vista de una casa muy bien iluminada. El tiempo de exposición ha sido de cinco segundos, exposición que suponemos demasiado grande.—Pongamos en una probeta graduada una cucharada de ácido pirogálico, tres ó cuatro gotas de la disolución de bromuro, y cerca de 5 cm.<sup>3</sup> de sulfito de sosa. Añadamos la cantidad de agua necesaria para bañar convenientemente la placa, 200 cm.<sup>3</sup>, por ejemplo, y vertamos todo en una cubeta. Se pone la placa en este baño, después de esperar medio minuto para que se empape convenientemente, añadimos tres ó cuatro gotas de carbonato de sosa, vertemos el baño de la cubeta en la probeta, para que la mezcla se opere bien y después volvemos á verter todo sobre la placa. Entonces esperamos. De dos cosas una: ó había exceso de exposición,

(1) Nos ha acontecido en ciertos casos poder revelar *clichés* expuestos de más ó pasados con una gota de carbonato, mientras que para otros *clichés* ha sido preciso emplear 100 y más aún.

en cuyo caso la imagen puede aparecer, á pesar de la débil cantidad de carbonato, y entonces se le deja subir de tono, ó bien no hay exceso de exposición, y en esta hipótesis la imagen no se presenta.

Entonces se añaden tres ó cuatro gotas de carbonato, del mismo modo que antes, renovando esta operación hasta que aparezca la imagen; pero esperando á que cada adición de carbonato haya hecho su efecto. De este modo no se deben tener sorpresas; pero, sin embargo, si aconteciera este caso, es preciso añadir inmediatamente bromuro, para contener la presentación de la imagen. Pero, lo repetimos, si se sigue el procedimiento que indicamos, nunca debe verificarse ese hecho, siendo esto, por lo tanto, asunto de cuidado y de prudencia.

Se continuará añadiendo carbonato hasta que todos los detalles de las medias tintas y de las sombras se hayan presentado perfectamente; si el *cliché* no tiene bastante intensidad, se la obtendrá por la adición de ácido pirogálico.

En ciertos casos, y esto sucederá frecuentemente al tratarse de fotografías instantáneas, cuando el *cliche* tenga necesidad de ser tratado vigorosamente, se harán adiciones sucesivas de ácido pirogálico y de carbonato.

Se dice que un *cliché* tiene detalles cuando todos los pormenores han aparecido en los blancos, que corresponden á partes oscuras del modelo: en los retratos, el examen se concretará á la presentación de los vestidos oscuros, de los cabellos y de la barba; en los paisajes, á los detalles de los vegetales.

Se dice que un *cliché* tiene intensidad, cuando es bastante vigoroso para dar una prueba que se presenta bien y que no es gris ni falta de relieve.

Con la mayor frecuencia el *cliché* gana intensidad al mismo tiempo que adquiere detalles; pero algunas veces, cuando ha habido plena exposición y se ha revelado con alguna rapidez, se pueden tener todos los detalles sin llegar, sin embargo, á la intensidad deseada. En este caso se usará, como hemos dicho, el ácido pirogálico.

Para juzgar de la intensidad de un *cliché*, sólo hay un medio, que es mirarle por transparencia, situándole ante el cristal ó la linterna roja. Este examen deberá hacerse rápidamente, con objeto de no velar la capa sensible.

Se ha recomendado algunas veces detener el revelado cuando la imagen se ve por detrás de la película sensible; este signo no tiene absolutamente nada de cierto, á causa de los diferentes espesores de las gelatinas de las placas del comercio, y no se le debe conceder ninguna importancia.

Con frecuencia parece el *cliché* absolutamente negro por reflexión, y es imposible percibir la imagen. No debe inquietar este hecho, porque se producirá en todos los asuntos que no presenten grandes contrastes. Esto prueba sencillamente que la luz ha reducido el bromuro de plata de toda la superficie de la placa, y que hay detalles en todas partes. Será preciso, pues, concretarse únicamente al examen por transparencia y llegar hasta la intensidad deseada.

Entonces se tira el baño, que, entre paréntesis, no debe usarse nunca dos veces, y se lava el *cliché* con el mayor cuidado.

Ahora se trata de fijar el *cliché*. El fijado tiene por objeto disolver la sal de plata que no ha sido reducida por la luz, y dar transparencia al *cliché* como consecuencia de la desaparición de aquélla. El hiposulfito de sosa en las siguientes proporciones:

Hiposulfito de sosa.....	200
Agua ordinaria .....	1000

es el producto que debe emplearse. Invitamos vivamente al aficionado á no servirse nunca del cianuro de potasio, que es un veneno de los más violentos, y que, por otra parte, no tiene ventajas sobre el hiposulfito. El fijado se hace en una cubeta destinada al efecto, dejando en ella el *cliché* hasta que el tinte blancuzco que se percibe por detrás haya desaparecido por completo. Este resultado se alcanzará más ó menos rápidamente, según el espesor de la película, el cual varía según los diversos fabricantes.

No es absolutamente necesario que el fijado se haga en el laboratorio; pero creemos, sin embargo, que vale más no hacer esta operación á una luz demasiado viva. Lo que debe evitarse, en todo caso, es examinar en plena luz el *cliché*, incompletamente fijado, porque ésta obra sobre el bromuro no disuelto y produce manchas amarillas, que el fijado no quita y que inutilizan el *cliché*. Hacemos seguir siempre el fijado de un buen lavado durante algunos instantes, y después introducimos la placa en un baño de alumbre, hecho de este modo:

Alumbre ordinario.....	200 gr.
Agua común.....	1000 gr.

El *cliché* puede permanecer en este baño, sin inconveniente, de cinco á diez minutos.

El paso por el alumbre, que recomendamos no olvidar nunca, tiene por objeto, ante todo, endurecer la gelatina y hacerla más resistente, y después aclarar el *cliché*, quitándole el color que puede haberle dado un exceso de pirogálico ó la falta de sulfito.

Esa es la serie de operaciones que han de efectuarse cuando todo se presenta normalmente; pero aun sucede, aunque con menos frecuencia que antes, que durante los fuertes calores la gelatina tiene tendencia á abandonar la superficie del cristal, replegándose y levantándose.

Para el caso en que se tema ese accidente, pueden indicarse diversos remedios. Uno de los más sencillos consiste en pasar sobre los bordes de la placa un cuerpo graso cualquiera, sebo ó esperma, por ejemplo. De este modo el agua, rechazada por esa faja grasa, no puede penetrar bajo la película sensible.

También se puede emplear el medio siguiente: el *cliché*, después del revelado y de lavarle, se sumerge en la disolución de alumbre durante diez minutos escasos. Esta operación debe hacerse en el laboratorio. Esto es bueno; pero con la condición expresa de que no queden en la película vestigios de carbonato de sosa, porque esta sal, mezclada con una disolución de alumbre, provoca la formación

de un precipitado gelatinoso blancuzco de alúmina. Se comprende fácilmente que verificándose esta reacción en el interior de la película, ésta se levantará y se formarán, bien pústulas pequeñas, bien anchas placas, siendo unas y otras muy prominentes. La parte subyacente queda blanca, se fija muy difícilmente, y en el caso en que no se hubiera levantado la capa sensible, el lugar de las manchas queda teñido de amarillo, y ofrece después de la desecación un aspecto blanquecino. Este accidente podrá evitarse por completo con un lavado suficiente, como ya lo hemos dicho.

Después de un nuevo lavado se fija como de costumbre, pero sin usar de nuevo el baño de alumbre.

Si por casualidad estos diversos medios fueran ineficaces, ó si el levantamiento de la capa sensible se produjera de un modo demasiado pronunciado, antes que se haya tenido tiempo de tomar ninguna medida, no se debe vacilar en acabar la separación de la gelatina y el cristal. Á este efecto se pone la placa en una cubeta llena de agua, y con ayuda del dedo se acaba la separación cuidadosamente. Esta operación, en el caso de haberse levantado mucho la película, único en que debe hacerse, se efectúa con mucha facilidad. Se acaban las operaciones como de costumbre; pero suprimiendo el paso por el alumbre. Terminado que sea el lavado, se deja sumergida la película en el baño siguiente:

Agua.....	100
Alcohol.....	50
Glicerina.....	2

Una estancia de cinco minutos en este baño es suficiente. Se aplica entonces la película sobre un cristal bien limpio, y después de haberla colocado bien, se deja secar al aire libre. Es necesario tomar un cristal un poco mayor que la película, porque ésta se habrá estirado algo. Esto es algo inconveniente; pero vale más esa solución que perder completamente un *cliché*.

El lavado de los *clichés* debe hacerse con el mayor esmero; en efecto, no ha de quedar en la película el más leve vestigio de hi-

posulfito de sosa, porque la presencia de esta sal es la razón de que se decoloren más ó menos prontamente los *clichés* que han sido mal lavados.

El procedimiento más práctico para efectuar un buen lavado, es poner los *clichés* en cajas pequeñas de ranuras, en las que se establece una corriente continua de agua (1). Al cabo de seis horas, el lavado será suficiente. Si no se tiene agua corriente á mano, será preciso, después de un lavado de algunos minutos, hecho bajo un grifo, cambiar el agua del recipiente bastante número de veces.

Para secar los *clichés* es preciso ponerlos al abrigo del polvo y á una temperatura suave. Recomendamos encarecidamente á nuestros lectores que no se sirvan de los secadores de ranuras que se encuentran en el comercio, y que son malos por estar los *clichés* demasiado próximos unos de otros; la desecación en este caso es larga, y, lo que es peor, desigual. Una desecación así efectuada se traducirá siempre en la placa por vetas, que pueden echar á perder un *cliché*. Lo mejor es poner los *clichés* contra una pared, mirando la película hacia afuera. La desecación será así regular.

En ciertos casos apremiantes, si se quiere secar rápidamente un *cliché*, basta mojarle durante tres ó cuatro minutos en alcohol ordinario. Este producto, que se conservará para este uso especial, se apodera del agua, y la desecación, favorecida por lo pronto que se evapora el alcohol, se efectúa en poco tiempo. Además, cuando se ha tenido un *cliché* en alcohol, puede calentarse algo encima de una hornilla cualquiera, lo cual no se puede ni debe hacer con un *cliché* ordinario al salir del lavado. En este caso la gelatina, ya reblandecida por una larga estancia en el agua, se fundiría inmediatamente, y el *cliché* se perdería sin remisión.

Para las placas, que se revelan mejor con amoníaco, se aplicará exactamente el mismo sistema de operar, pero reemplazando el carbonato de sosa por la disolución siguiente:

(1) Hágase llegar el agua por medio de un tubo de caucho á la parte inferior de la cuba, bien sumergiéndole dentro, bien adaptándolo al grifo inferior.

Amoniaco puro.....	10 gr.
Agua destilada.....	100 gr.

Se deberá ser muy prudente en el empleo de este revelador, y no añadir amoniaco sino gota á gota; porque si bien es cierto que con algunas placas es más enérgico, en cambio tiene el inconveniente de velar fácilmente los *clichés*. Al aficionado ya prevenido le toca estar en guardia.

El carbonato de sosa podrá reemplazarse por el de potasa para el revelado de ciertas placas, de las inglesas por ejemplo (1).

En resumen, por todo lo que precede se ve que el método que preconizamos está lejos de ser complicado, teniendo, sobre todo, la gran ventaja de ser racional; esto es, que se efectúan las diversas operaciones con discernimiento, en lugar de trabajar á la casualidad.

Eso es lo que nos permite, combinando esa manera de operar con el sistema de sobre-exposición, garantizar resultados absolutamente seguros. La cuestión del conocimiento del tiempo preciso de exposición, que sería indispensable con un revelador constante, no tiene la misma importancia para nosotros, puesto que tenemos los recursos de un método que, empleado con sagacidad, no puede menos de conducirnos seguramente al fin.

Sin embargo, puede acontecer, porque nadie es infalible, que, á pesar de nuestros esfuerzos, un *cliché* que esté falto de intensidad ó de contrastes dé una prueba falta de vigor y sin relieve. Entonces tenemos un recurso que conviene poner por obra: el refuerzo.

Esta operación, que, por otra parte, no debe emplearse sino raras veces, puesto que vale más obtener un buen *cliche* desde luego, tiene por objeto dar intensidad de una manera general á la película,

(1) Recientemente se ha inventado una substancia llamada hidroquinona, con la que puede hacerse el revelado sin necesidad de permanecer el operador en el laboratorio. La hidroquinona permanente, así como el ácido pirogálico del Dr. Enrique Bik, fabricante de productos químicos, en Berlin, pueden prestar, por su buena calidad, muy buenos servicios á los aficionados.—  
(N. del E.)

de modo que se mejoren las pruebas que se hagan posteriormente.

Claro está que si el aficionado es concienzudo, debe despojar al *cliché* de todo vestigio de hiposulfito. Se prepara el baño siguiente:

Bicloruro de mercurio.....	5 gr.
Agua destilada.....	100 gr.

El *cliché*, sumergido en este baño, después de haber estado preliminarmente humedeciéndose en el agua durante algunos minutos, blanquea poco á poco. Se debe dejar blanquear tanto más cuanta mayor intensidad se desee. Después de un lavado hecho con esmero, se sumerge el *cliché* en la disolución siguiente:

Amoniaco puro.....	5 gr.
Agua común.....	100 gr.

El *cliché* se ennegrece inmediatamente. Cuando tiene el vigor apetecido se saca, se lava abundantemente y se le deja secar. El baño de amoniaco no sirve para otra vez; el de bicloruro puede emplearse mientras no se enturbie.

Ya está terminado nuestro *cliché*. La superficie de la gelatina presenta una dureza suficiente para resistir á las diversas operaciones subsiguientes. Sin embargo, cuando el *cliché* tiene un valor real, ó cuando deben tirarse muchas pruebas con él, es indispensable barnizarle con un barniz especial, ó, lo que es más sencillo, cubrirle de una capa de colodión normal al 1 por 100.

El accidente que con más frecuencia se produce, si no se toma una ú otra de esas precauciones, consiste en presentarse manchas de una naturaleza especial, que se forman sobre la película, y que son debidas á una combinación de la gelatina con la sal de plata, cuando el papel no está suficientemente seco. Estas manchas llevan consigo el deterioro irremediable del *cliché*, debiendo, por lo tanto, tomarse todas las precauciones posibles para evitarlas.

Una operación que á veces es necesario hacer es la del retoque, que consiste en principio en quitar los defectos que pueden existir en la capa sensible, ó en el original, tales como las pecas y otros análogos. En tanto que el retoque quede en estos límites, no



se le puede reprochar nada; pero cuando llega hasta modificar la semejanza, lo que por desgracia acontece con sobrada frecuencia, somos de opinión de que más bien es malo que bueno.

El aparato que se emplea para retocar los *clichés*, representado en la fig. 17, es el pupitre de retocar, que se compone de un bastidor que contiene un cajón, y en su parte superior tiene un espejo. Un marco rectangular, que lleva un cristal esmerilado, sirve de soporte al *cliché* y puede recibir diversas inclinaciones. Esta dispo-

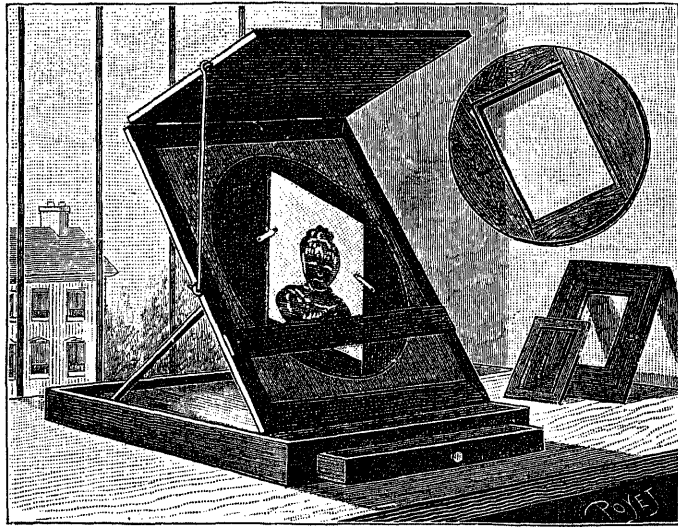


Fig. 17.—Pupitre de retocar.

sición tiene por objeto fijar el marco en la posición en que recibe del espejo el máximo de luz. Encima del cristal esmerilado está situada una pantalla, con objeto de que el operador no sea molestado por la luz del exterior. El *cliché* está simplemente apoyado sobre el cristal esmerilado y soportado por una varilla pequeña de madera, que se puede cambiar de sitio á voluntad. Esta disposición es muy sencilla; pero ganaría al ser reemplazada por el tipo siguiente, que hemos visto en casa de M. Henry Duc, de Grenoble, y que es infinitamente más práctica. El cristal esmerilado está cubierto por un

cuadro de madera que tiene una abertura redonda, tan grande cuanto es posible. Á esta abertura, y por medio de correderas interiores, se adapta un disco del mismo diámetro, llevando una serie de intermediarios, correspondientes á los tamaños de los *clichés*; se comprende fácilmente que una vez situado en este aparato un *cliché* por retocar, podrá girar como se quiera en el plano del cuadro, y, por consecuencia, será siempre fácil ponerle en la posición más favorable para el retoque.

# POSITIVAS

## CAPÍTULO IX

---

### PROCEDIMIENTOS FOTOGRÁFICOS

El *cliché* ó la negativa, según ya hemos visto, es una copia fiel, pero con tonos invertidos, del original; esto es, que los blancos del modelo son negros, y viceversa. Si entonces, detrás de semejante *cliché* colocamos una superficie cualquiera sensible á la luz, ésta, pasando por las partes blancas del *cliché*, dará los negros, y detenida, por el contrario, por las partes opacas, producirá los blancos. Los tonos quedarán, pues, repuestos en su estado verdadero. La imagen así obtenida se llama positiva ó prueba positiva.

Los métodos para hacer positivas son muy numerosos; pero pueden dividirse en dos grandes clases: exclusivamente fotográficos y fotomecánicos.

Por los primeros entendemos aquellos en que la luz es el agente necesario, indispensable para la obtención de cada prueba; por los otros, aquellos en los que la luz no interviene sino para la ejecución de una matriz, de la que se sacarán copias á máquina, por los procedimientos ordinarios de litografía, tipografía ó grabado. El aficionado sólo tendrá que usar uno ú otro de los procedimientos de la primera clase, siendo los demás objeto de verdaderas industrias.

Vamos á pasarles revista, examinándolos sucesivamente.

**Procedimiento con sales de plata.**—Lo que va á ocuparnos ante todo es el procedimiento con el cloruro de plata, modo

de tirar pruebas universal, por decirlo así, conocido de todos y que al presente es todavía, con mucho, el más extendido.

El papel, cubierto de una capa de albúmina, en cuyo espesor hay cloruro de plata, tiene, en efecto, muy buenas cualidades. Su preparación es sumamente sencilla; cuesta poco, y da pruebas de mucha finura, brillantez y notable color. Su manejo, finalmente, está al alcance de todos, y no ofrece grandes dificultades.

No hablaremos de la fabricación del papel sensible, porque el

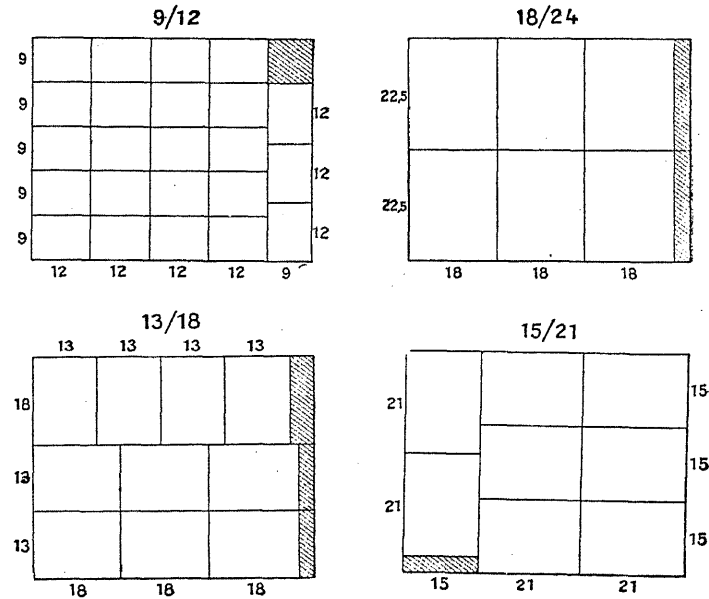


Fig. 18.

aficionado le hallará en el comercio con muy buenas condiciones y barato.

Veamos cómo se emplea. Tan pronto como se recibe se corta el papel del tamaño deseado (1), y se le coloca en una cartera ó en una caja provista de una tablilla de resorte, que le mantiene plano.

(1) Hemos hecho representar por las figuras adjuntas la manera de cortar, con las menos pérdidas posibles, el papel de cloruro de plata del comercio (figura 18).

Claro es que debe conservarse al abrigo de la luz y de la humedad.

Para obtener una positiva se coge el *cliché*, del que se quieren tirar pruebas, y se pone en un *chassis* especial: el *chassis*-prensa ó *chassis*-positivo (fig. 19).

Se le sitúa con la cara hacia arriba; se pone la hoja de papel con el lado sensible mirando al *cliché*; se cubre con un colchonci- llo de papel secante; se aplica la tablilla de la prensa, y se cierran las dos barras provistas de resortes que, oprimiendo sobre todo, aseguran un contacto perfecto de las dos capas. Es necesario quitar, preliminarmente, todo el polvo que pudiera hallarse sobre el

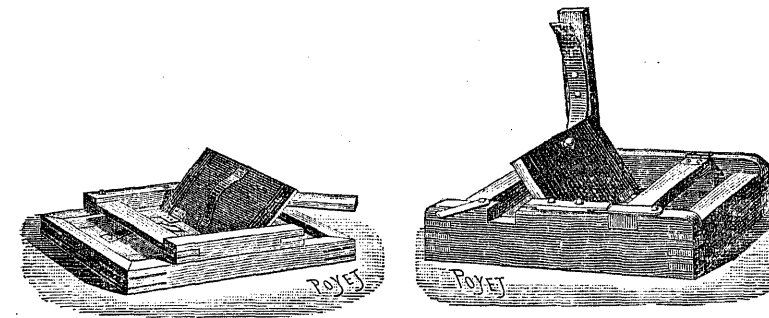


Fig. 19. *Chassis* positivo ó prensa sin placa. *Chassis* positivo ó prensa con placa.

*cliche* y que formarían manchas. En los cristales con gelatina, ésta ha caído frecuentemente, durante la fabricación, sobre el revés del *cliche*, debiéndose quitar esas rebabas, mojándolas ó con un cortaplumas.

La prensa se expone entonces á la claridad. El cloruro de plata tiene la propiedad de ennegrecerse bajo la influencia de los rayos luminosos. La imagen se formará, por lo tanto, á consecuencia de todos los destellos de la negativa y proporcionalmente á los diversos tonos de ésta. Se vigila la presentación de la imagen quitando de vez en cuando una de las barras de la prensa y levantando la tapa, que á este efecto está dividida en dos, por su medio, en donde tiene charnelas, y después el papel secante y la hoja sensible (fig. 19).

Esta operación puede hacerse á la luz; pero es menester evitar que el sol hiera directamente la capa sensible, y siempre debe ejecutarse con mucha rapidez.

Por otra parte, con alguna experiencia, basta con una ojeada. Es necesario obtener la imagen más intensa de lo que haya de ser en definitiva, porque se debilitará en las operaciones subsiguientes. No siendo nunca idénticos los *clichés*, es difícil fijar un límite absoluto para detenerse; pero lo que podemos decir es que con una buena negativa, es preciso seguir hasta que los blancos comienzan á teñirse.

Esta operación no ofrece verdaderas dificultades. Con un poco de discernimiento y de experiencia, el aficionado no se engañará.

Pero, á propósito de tirar las pruebas, podremos repetir lo que hemos dicho respecto á revelar, á saber: que existe en esta operación, aunque en grado menor, una gran parte de habilidad y de gusto. Reconocemos desde luego que el tirar pruebas puede ser una operación fastidiosa, por lo larga; pero de esto á decir que es un oficio mecánico, hay mucha diferencia.

Primero que nadie, el mismo aficionado, si confía los *clichés* á distintos individuos para que tiren pruebas, os dirá que éste tira positivas mejor que aquél. Lo cual traducimos así: éste ha comprendido lo que nuestro *cliché* debía dar, y lo ha obtenido; aquél no se ha dado cuenta de ello.

Á nuestro entender, el gusto de obtener una prueba precisamente en su punto, de sacar de un *cliché* cuanto se desea, compensa con creces la monotonía de tirar pruebas.

Por lo demás, sólo la apreciación del estado de la prueba es asunto delicado, pudiendo dar el virarla y fijarla resultados completamente desemejantes desde el punto de vista del colorido. Estas operaciones creemos que están muy lejos de ser puramente mecánicas.

La habilidad y el gusto, que hayan presidido á estas diversas fases de la producción de la prueba, harán que en ciertos casos el resultado sea verdaderamente artístico y en otros malo. Dicho esto, entremos en los detalles de tirar las pruebas. Es muy raro que un

*cliché* no tenga ningún defecto, ninguna mancha, ningún agujero pequeño; en una palabra, que sea irreprochable. El cuidado, la limpieza que se hayan empleado en todas las operaciones, harán que haya que efectuar menos retoques. Á eso es á lo que hay que atender.

Los agujeros pueden provenir de faltas en las capas sensibles; pero lo más común es que el sitio transparente, que constituye el agujero, es debido á que la parte en cuestión no ha estado en contacto con los productos reveladores. La causa de los agujeros es la existencia de granos de polvo durante la exposición y las burbujas de aire sobre las capas sensibles durante el revelado. Téngase, pues, cuidado de quitar con atención el polvo de las placas y las burbujas de aire al cargar los *chassis*, poniendo la placa un instante bajo el grifo.

Esos agujeros se tapanán por medio de un pincel fino mojado en tinta de china, diluída más ó menos, de modo que dé un tinte equivalente al de alrededor.

Si un *cliché* es algo duro, es menester tirar sus pruebas al sol, de modo que la luz pueda penetrar las partes opacas; si, al contrario, es demasiado suave, se emplea la luz difusa y además se cubre con una ó muchas hojas de papel transparente para suplir la insuficiencia de vigor de la negativa. Salvo estos dos casos extremos deberá hacerse siempre la tirada á la sombra.

Puede acontecer que haya diferencias de intensidad demasiado grandes entre distintas partes de un *cliché*, y que sea difícil ó imposible tener unas y otras igualmente bien. En este caso es menester proteger sólo las partes transparentes ó con papel dióptrico, cortado según la silueta de la parte que hay que preservar, ó bien cubriendo la espalda de la placa, sea de barniz sin brillo, sea de colodión teñido con carmín, y quitando con cortaplumas esta capa en las partes demasiado opacas. Si estos procedimientos no son aún suficientes, será preciso, una vez que la parte delicada esté en punto, taparla por medio de una pantalla y continuar la tirada para las partes más opacas.

Hemos cuidado de indicar estos diversos modos de operar para mejorar *clichés* que no son perfectos; pero somos de opinión de que

no deben usarse sino lo menos que se pueda: no contar con ellos, y habituarse á obtener, si se puede, *clichés* irreprochables. Hay en el aprecio del tiempo de exposición y en el revelado recursos considerables para quien sabe sacar provecho de ellos, que pueden permitirle, al menos en la mayor parte de los casos, obtener el resultado deseado sin recurrir á los expedientes dichos.

La luz, hábilmente manejada, pinta mejor sobre la placa de lo que pudiéramos hacerlo nosotros, y toda operación que tienda á modificar lo que ha hecho ella será con frecuencia contraproducente y se traducirá siempre por una falta de delicadeza.

No hace mucho tiempo, en lugar de dejar al cielo esas tintas tan suaves que le dan transparencia y vida, se pintaba uniformemente para obtener en la prueba un blanco immaculado, en el que se destacaba ridículamente el mal trazado contorno del paisaje. Por dicha, el gusto del público se ha formado, y la fotografía ha salido del taller del comerciante para convertirse en pasatiempo y asunto de estudio en manos de los aficionados. Los más hábiles de éstos han probado, de modo indiscutible, que se pueden hacer hermosas pruebas sin el menor retoque, y que la mayor parte de los procedimientos indicados en este orden de ideas no se han empleado sino para tapar los defectos de *clichés* incompletos. Persuádanse nuestros lectores de todo esto, y que la seguridad del éxito les anime en sus trabajos.

Decíamos há poco que se había abusado del retoque de los *clichés*. La reacción se hizo, y el caso era poner nubes en las pruebas. Como el cielo no siempre se presta á esto, se hicieron provisiones de cielos variados y después se les ponía sobre una prueba cualquiera por medio de una doble tirada. Esto fué otro abuso. El mismo cielo, por cierto bien presentado, se veía en todas las pruebas de la misma colección. Las nubes estaban iluminadas por un lado, el paisaje por otro. No somos partidarios de esta manera de operar: además de que el ajustar el cielo al paisaje es operación muy delicada, también varía el efecto general del segundo con el estado del primero, y, por consecuencia, poniendo nubes en un *cliché* en que no existen se falsea la verdad.

Pero en cuanto el cielo lo permita, será la ocasión de apresurarse á trabajar el aficionado, porque los *clichés* obtenidos en estas condiciones están á cubierto de toda crítica. Inútil es decir que la obtención simultánea de las nubes y de un paisaje bien presentado es de primera dificultad, siendo esto una razón de más para ir por este camino, en que los resultados indemnizarán ampliamente.

Cuando el cielo está puro en absoluto, no se obtendrá ninguna impresión en la parte correspondiente, y el papel sensible no habrá variado. Este es un inconveniente, porque ese blanco crudo estropea el paisaje. En este caso se puede teñir muy ligeramete el papel sencillo, exponiéndole unos instantes á la luz, antes ó después de hacer la tirada. Este sistema podrá emplearse también para las pruebas que ofrezcan demasiados contrastes y blancos demasiado intensos.

En lo que concierne á las tiradas de los retratos, hay una serie de ellas muy variadas, que todo el mundo puede ejecutar y que es bueno conocer. Hablemos ante todo de los ocultadores: los ocultadores son pedazos pequeños de papel negro, recortados de modo que presenten aberturas variadas, redondas, ovales ó rectangulares, de diversas dimensiones. Se guardan con cuidado las partes correspondientes de los ocultadores, que son círculos, óvalos ó rectángulos. Veremos su papel en seguida.

¿Se quiere hacer una prueba oval, por ejemplo? Se toma un ocultador del tamaño conveniente y se le coloca sobre el *cliché*, de modo que sirva bien de marco al modelo, y después se sujeta con papel engomado. Se hace la tirada como de costumbre, y el ocultador impedirá que el papel sea impresionado en la parte que tapa, quedando éste blanco.

Para teñir el margen, de modo que resulte bien el retrato, se toma el óvalo correspondiente al ocultador empleado, se superpone exactamente á la prueba y se expone algunos instantes á la luz difusa, hasta que se haya obtenido el tono deseado. Para mantener el ocultador durante esta operación, se pone sobre él un peso pequeño, ó mejor aún, se pega á un cristal bien limpio. De este modo la prueba queda bien plana durante la operación.

Es bueno poner los mismos números á los ocultadores y á sus partes correspondientes de modo que se sepa, sin buscar mucho, cuáles deben servir para una misma prueba.

Si se tiene una serie de pruebas que se desean teñir igualmente, es necesario emplear la siguiente disposición que es muy práctica: se fijan sobre un cristal cierto número de ocultadores, seis óvalos, por ejemplo; después se construye un marco de madera destinado á recibir el cristal en ranuras hechas en tres de los

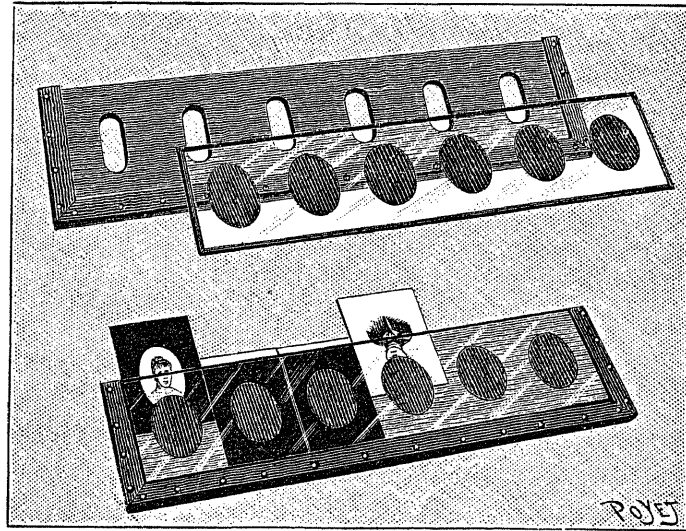


Fig. 20.—Ocultadores para positivas.

lados solamente. Se puede, por lo tanto, emplear otros cristales que tengan círculos ó rectángulos. El intervalo existente entre el fondo del marco y el cristal es del mismo espesor que la hoja de papel. En el marco hay practicadas seis aberturas que permiten situar exactamente por medio de la mano, cada prueba bajo su correspondiente ocultador (fig. 20). M. Henry Duc, de Grenoble, en cuya casa hemos visto este aparato, le sitúa sobre una plataforma horizontal movida por un mecanismo de relojería con objeto de tener un tinte absolutamente perfecto. En principio, en efecto, es

cierto que el espesor del ocultador, por pequeño que sea, da sombra hacia un lado. Este inconveniente se evitará por completo operando como acabamos de decir.

Por lo común, el ocultador se aplica sobre la misma capa sensible, y por consecuencia la línea de separación de la imagen y de la orla es muy clara. Si se prefiere obtenerla desvanecida, basta poner el ocultador sobre el revés.

Otra manera de tirar pruebas muy apreciada es con desvanecido sobre fondo blanco ó negro. Para obtener el primero se usa un aparatito, el desvanecedor, que se superpone al *cliché* durante la tirada. La abertura tiene la forma de una pera y está destinada especialmente á los bustos (fig. 21). Los bordes de la abertura son dentados y recortados de modo que den, por la división de la luz, un desvanecido perfecto. El fondo que se empleará será blanco.

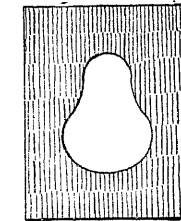


Fig. 21.  
Desvanecedor.

Para el desvanecido sobre fondo negro, el modo de proceder es diferente. Se emplea ante todo el fondo negro; después se interpone en la cámara entre el objetivo y la placa una pantalla, con una abertura análoga á la del desvanecedor; pero de bordes limpios.

Se aproxima ó hace retroceder la pantalla hasta tener sobre el cristal esmerilado el desvanecido del tamaño que se desea, según la dimensión del modelo. Se concibe perfectamente que, siendo los rayos que pasan por la abertura los únicos que llegan al cristal esmerilado, su número aumentará ó disminuirá, según se aproxime ó aleje la pantalla del objetivo, y el desvanecido será mayor ó menor. La placa no se impresionará en todas las partes tapadas por la pantalla; el desvanecido del *cliché* se obtendrá á consecuencia de la difusión de la luz producida por la separación existente entre la placa y la pantalla. Claro es que ésta se presentará invertida como lo está la imagen en la cámara oscura. El aficionado se contentará para mantener la pantalla con situarla en los pliegues del fuelle.

El desvanecido sobre fondo negro da muy buenos efectos en los retratos de señoras que tienen traje muy claro ó vestido de baile. Inútil es decir que estando desvanecido el *cliché* se hará la tirada como de costumbre sin interposición de ninguna nueva pantalla.

Acabamos de ver, en la descripción del desvanecedor para fondo negro, que el desvanecido se obtenía bien aunque los bordes estuvieran cortados, alcanzándose este efecto por la distancia que le separa de la placa. Por lo tanto, poniendo un cartón con una abertura adecuada y separándole suficientemente, se podrá operar sobre los *clichés* y hacer desvanecidos sobre fondo blanco sin comprar aparato especial. La dimensión del desvanecido dependerá de la distancia que exista entre el cartón y el *cliche*.

Al salir la prueba de la prensa no está terminada aún; no tiene un tono agradable, y además es sensible todavía y susceptible de ennegrecerse en todos los sitios que han sido protegidos por las partes negras del *cliché*.

En consecuencia de eso será preciso tener la prueba resguardada de la luz, eliminar todo el cloruro no reducido por ésta, y, finalmente, modificar el tono.

Estas operaciones constituyen lo que se llama el virado y el fijado.

El baño de virar se compone de:

Cloruro de oro.....	1 gr.
Agua destilada.....	1000 gr.
Creta en polvo.....	10 gr.

Se pone primero el cloruro de oro en el agua destilada, y cuando está disuelto, que es pronto, se añade la creta y se agita vigorosa y repetidamente muchas veces. En seguida se deja reposar durante veinticuatro horas.

La creta cae al fondo, y el baño, amarillento en un principio, queda completamente incoloro. En este estado es como debe emplearse después de decantarle cuidadosamente. Para evitar esta operación, que no deja de ser difícil, para las personas no habitadas á las manipulaciones químicas, ó que no tienen los recipientes

apropiados, recomendamos la disposición siguiente, que nos sirve constantemente y de la que estamos muy satisfechos. Consiste en un vaso ó un frasco provisto en su parte inferior de un grifo ó de un tapón, en el que se pone un tubo de cristal acodado, de la altura del recipiente. Cuando se quiere decantar la parte clara del líquido basta abrir el grifo ó llevar la extremidad del tubo hacia abajo, según sea el modelo adoptado. Es necesario que el grifo ó

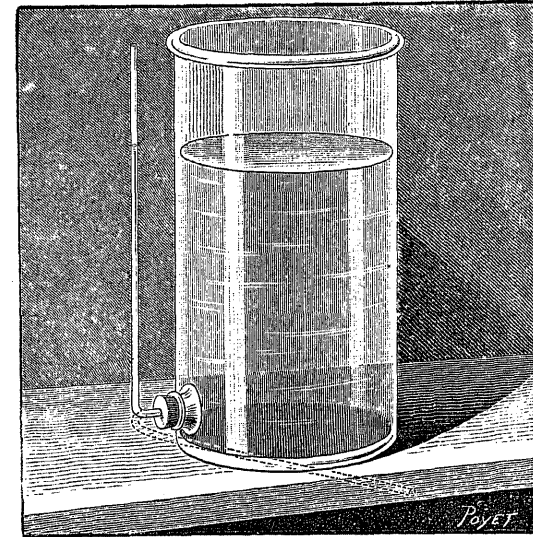


Fig. 22.—Vaso para decantar.

el tubo esté á unos dos centímetros del fondo, siendo en esta parte donde se acumulará el depósito (fig. 22).

La necesidad de preparar el baño de oro veinticuatro horas de antemano puede ser á veces un obstáculo, siendo por esto conveniente saber cómo se puede hacer el baño con rapidez, para los casos apurados.

Se toma:

Cloruro de oro.....	1 gr
Agua destilada.....	250 gr.
Creta en polvo.....	10 gr.



Esa es la misma fórmula de antes, pero con la cuarta parte de agua tan sólo. Se calienta hasta la ebullición ese líquido, en una cápsula de porcelana, hasta que esté incoloro; se filtra entonces, se añaden después 750 de agua destilada, y se vira. Estando ya esta mezcla á la temperatura necesaria, es inútil calentarla.

El baño de fijar se compone de:

Hiposulfito de sosa.....	150 gr.
Agua.....	1000 gr.

La manera de operar es como sigue. Es necesario tener cuatro cubetas, una de las cuales, la del baño de oro, debe ser de palastro bien esmaltado (fig. 24). Se ha reconocido, en efecto, que el baño de oro, un poquito tibio, sobre todo en invierno, vira mejor, debiéndose, por lo tanto, calentarle, situando una llama bajo la cu-

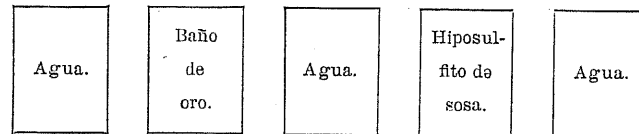


Fig. 23.

Disposición de las cubetas para virar y fijar las pruebas hechas con sales de plata.

beta. Cada una de las cubetas servirá siempre para el mismo uso, siendo preciso numerarlas y tener, en las operaciones que vamos á describir, los mayores cuidados y la más escrupulosa limpieza (fig. 23).

En la primera cubeta se hará el lavado de las pruebas. Es menester cambiar el agua varias veces, hasta que no esté lechosa. Sin embargo, con ciertos papeles se recomienda no lavar demasiado antes del virado, por efectuarse éste mejor con esa condición.

A propósito de este hecho haremos notar que sucede con los papeles sensibles el mismo fenómeno que con las placas.

Variando la preparación de los papeles según los fabricantes, no es nada extraño que varíe un poco la manera de tratarlos, hasta el punto de que una fórmula de virado convenga más que otra. No

hablamos, por lo tanto, sino del papel de la casa Puech, que es el que empleamos habitualmente.

Se toman en seguida las pruebas una á una y se las pasa al baño de oro ligeramente calentado. El oro se deposita inmediatamente sobre la superficie de la prueba, y modifica su tono, que pasa del rojo de ladrillo al marrón, sepia, negro, azul y violáceo. El aficionado se detendrá en el tono que más le convenga. En otro tiempo, la moda estaba por las pruebas violáceas; hoy se prefieren, en general, los colores sepias, que son más animados, sobre todo en los paisajes. El virado se hace muy pronto, sobre todo con un baño caliente. No se deben poner á virar demasiadas pruebas á la vez, para que el virado se haga por igual y se pueda vigilar bien. Al salir del baño de oro se ponen las pruebas en la tercera cubeta y se espera que estén todas en ella para proceder al fijado.

Se sumergen las pruebas, una tras otra, en la cuarta cubeta, que contiene el hiposulfito, teniendo cuidado de obtener una inmersión por igual en el líquido. La estancia en este baño debe ser de doce minutos por lo menos, siendo preciso remover las pruebas para evitar su sulfuración parcial, que se traducirá en manchas amarillas ó pardas.

En general, es bueno, en todas estas operaciones, remover constantemente las pruebas: en la primer agua de lavar, para quitar la sal de plata que ha quedado soluble; en el baño de oro, para que éste se deposite por igual; en el agua del lavado (tercera cubeta), para evitar que el baño de oro arrastrado por las pruebas no continúe obrando, lo cual podría efectuarse irregularmente, y, finalmente en el hiposulfito, como acabamos de decirlo, para evitar la sulfuración.

Una vez fijadas las pruebas, es menester lavarlas mucho. La sola falta, en efecto, del procedimiento por las sales de plata consiste en el empleo del hiposulfito de sosa, que, si no se elimina por completo, produce fatalmente la destrucción de las pruebas en un tiempo más ó menos largo. Todo el mundo ha visto pruebas de estas alteraciones en las fotografías que cuentan algunos años de existencia.

El lavado debe ser, por lo tanto, objeto de todos los cuidados del aficionado. Una estancia de doce horas en agua corriente nos parece necesaria, siendo, además, preciso que, por una agitación mecánica producida por el agua misma, no se peguen las pruebas unas á otras, lo cual haría ineficaz el lavado.

Empleamos para nuestro uso una gran cuba de madera, forrada de plomo y dividida en dos por una red horizontal (fig. 24). El agua llega por un grifo superior; otro de vaciar, situado abajo, per-

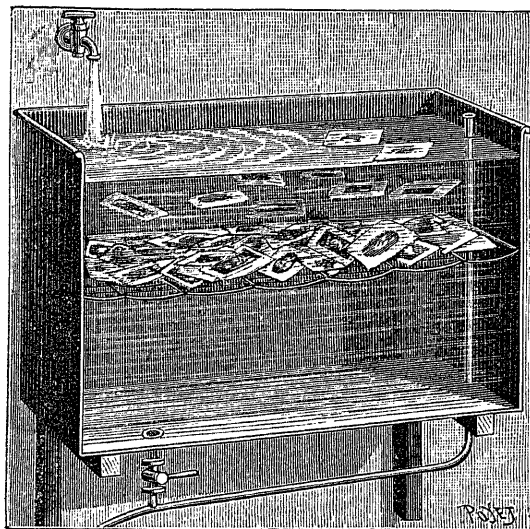


Fig. 24.—Recipiente para lavar pruebas.

mite desocupar la cuba; un tubo impide que el agua pase de los bordes. Se sitúan las pruebas encima de la red; siendo el hiposulfito más denso que el agua, tiene tendencia á acumularse en la parte inferior. Á cada hora se vacía la cubeta hasta la altura de la red, y después se hace llegar de nuevo el agua.

Es bueno antes de vaciar la cuba cada vez detener la llegada del agua y después dejarla reposar, para que el hiposulfito se deposite antes de abrir el grifo inferior.

Para secar las pruebas hechas por el procedimiento de las sa-

les de plata, que tienen tendencia á enrollarse, empleamos la disposición siguiente, que es muy práctica. Se tienden cuerdas, de las que se cuelgan las pruebas revés con revés, por medio de pinzas americanas de madera. Nada es, por lo tanto, más sencillo que instalar por sí mismo un desecador de pruebas (fig. 25).

Acabamos de ver los diversos procedimientos entre los que habrá de elegir el aficionado, y vamos con él á terminar nuestras pruebas antes de hablar de otros métodos de hacer tiradas, que

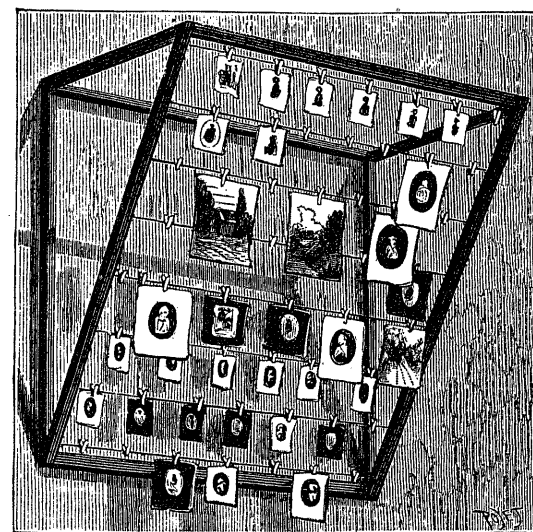


Fig. 25.—Secador para las pruebas.

forzosamente tendrán menos utilidad para él, puesto que son mucho más complicados de ejecutar.

Se cortan las pruebas del tamaño deseado por medio de calibres de cristal grueso, que se hallan en el comercio, y de una cuchilla que corte bien. Esta operación se hace sobre un cristal grueso ó sobre una losa de mármol.

Ahora se trata de efectuar el pegado. El engrudo que se usa más comúnmente es el de almidón. Para hacerle se toman 50 gramos de almidón, que se disuelven en una pequeña cantidad de

agua tibia, la menor que se pueda. Por otra parte, se calienta agua hasta que hierva, y entonces se vierte á chorro en el almidón, teniendo cuidado de agitarle constantemente. Se cesa de echar agua cuando el engrudo adquiere la necesaria consistencia.

Una vez enfriado el engrudo se le hace pasar á través de una tela fina, y ya está en disposición de usarse. De ordinario se ponen las pruebas á humedecer en el agua; luego se aplican unas tras otras, con la cara debajo, sobre un cristal limpio; se las deja escurrir y después se las unta engrudo con un pincel plano. Se sitúan sobre la cartulina, precisamente en el lugar deseado; después, cubriéndolas con un papel de filtrar blanco, se aplican, sea á mano, sea con un rodillo de caucho, de modo que se quiten las burbujas de aire y se consiga una adherencia perfecta.

En seguida se dejan secar las pruebas al aire libre. Durante la desecación la cartulina se abarquilla, y es preciso para ponerla plana hacerla pasar por una máquina de satinar, que tiene por objeto dar forma plana á la cartulina y cierto brillo á la prueba, poniendo la superficie muy lisa.

El satinado se hace en frío ó en caliente; este último es preferible, y además la máquina necesaria es menos costosa.

Se nos ha indicado otro procedimiento para pegar las pruebas, que hallamos bastante bueno. Consiste en dar de engrudo á las pruebas sin mojarlas antes, y aplicarlas como se ha dicho sobre la cartulina, secándolas después bajo un fuerte peso ó una prensa de copiar, intercalando entre cada dos pruebas una hoja de papel secante blanco. Las cartulinas resultan planas en absoluto.

Las pruebas esmaltadas han estado algún tiempo de moda. El esmaltado consiste en aplicar la prueba sobre una capa de gelatina, puesta preliminarmente sobre un cristal provisto de talco; en reforzarla con una cartulina fuerte y en levantarlo todo después de la desecación. Aparte de la cuestión de gusto, estas pruebas tienen un inconveniente grave, y es que la menor huella de humedad, llegando á alterar la gelatina, produce manchas del más pésimo efecto.

Algunas veces se comban estas pruebas; esta operación debe

condenarse en absoluto, puesto que las pruebas así hechas quedan mal colocadas en los albums, y su superficie prominente se raya con facilidad con las otras pruebas.

Para terminar lo concerniente al pegado de las pruebas, vamos á indicar una manera de operar, que permite obtener fácilmente pruebas dispuestas para ponerlas en marco y ofreciendo un brillo muy grande é inalterable.

Basta pegar la prueba en un cristal bien limpio, poniendo la cara del lado del cristal, y aplicar una fuerte cartulina por detrás; con un marco cualquiera, la operación está terminada. La prueba que se adhiere exactamente al cristal es muy brillante y queda completamente protegida por éste (1).

En resumen, el método por el cloruro de plata producirá grandes servicios al aficionado; pero no debe olvidar que las pruebas que obtenga, no tendrán cierta estabilidad sino gracias á sus cuidados meticulosos, y que su duración, para trabajos de importancia, no entraña un carácter de inalterabilidad suficiente.

Por otra parte, los inventores se han ocupado, desde los primeros tiempos de la fotografía, en los medios que permitan asegurar la duración de la imagen positiva. Vamos á examinar lo que se ha andado en este camino, que permite decir ya, por los resultados adquiridos al presente, que en un tiempo, quizás menos remoto de lo que generalmente se cree, el procedimiento con las sales de plata habrá desaparecido de la práctica común.

**Procedimiento con las sales de platino.**— Uno de los procedimientos sobre los que se fundan grandes esperanzas, desde el punto de vista de la conservación de la imagen, es el de las sales de platino. La imagen se forma con platino metálico y resiste á todas las causas de destrucción de las imágenes hechas por el procedimiento ordinario; además, tiene tonos muy artísticos, que la asemejan á un dibujo hecho con lápiz ó á un grabado, y, finalmente, las manipulaciones que han de ejecutarse son más sencillas y mu-

(1) Empléese una disolución de gelatina tibia, al 5 por 100.

cho más rápidas que las operaciones de virar y fijar. En cuanto á la rapidez de impresión, es sensiblemente mayor que la del papel de sales de plata. Creemos que, en la actualidad, ése es el solo procedimiento verdaderamente práctico, para quien quiera obtener pruebas duraderas.

Sin embargo, dos cosas pueden reprocharse al nuevo procedi-

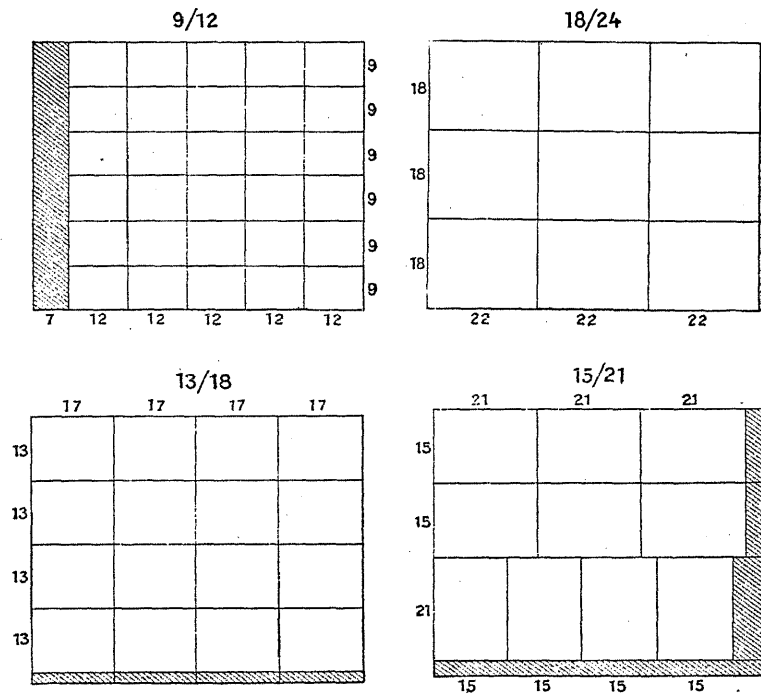


Fig. 26.

miento, siendo una su precio, que es bastante subido, y la otra, que existen ciertas dificultades para conservar las pruebas en buen estado.

Respecto al precio, el reproche es fundado; pero no hay que dudar que veremos después un notable decrecimiento en las tarifas: ésta es la historia de todos los productos nuevos. Desde el punto de vista de la conservación, la crítica es más fundada, por-

que la menor humedad altera el papel con platino, siendo preciso conservarle en estuches especiales, que se encuentran en el comercio y que contienen cloruro de calcio bien seco. Esta sal se apodera de la humedad paulatinamente y á medida que penetra en el recipiente, y de este modo el papel puede conservarse un tiempo muy suficiente en la práctica: seguramente más de uno ó dos meses. Gracias á esas precauciones, su duración es por lo menos igual á la del papel ordinario, que se altera siempre algo dentro de esos límites de tiempo.

Es bueno hacer secar de nuevo el cloruro de calcio, cada ocho ó quince días, sobre un fuego vivo. De ese modo puede servir indefinidamente.

La tirada se efectúa con las prensas ordinarias (1).

Cuanto más tiradas han sido las pruebas, menos debe calentarse el baño de oxalato; é inversamente, cuanto más débiles son, es preciso aumentar más la temperatura, que puede hacerse subir, sin inconveniente, hasta 90 grados.

La imagen no aparece como en el papel ordinario, debiendo ser apenas visible, y siendo, por otra parte, muy fácil, después de algunos ensayos, saber el punto preciso en que hay necesidad de pararse.

No insistimos más acerca de este punto, puesto que en este caso nada puede reemplazar á la experiencia, y que además, como vamos á ver, el juicioso empleo del baño de revelar permite corregir las pruebas que no tienen exactamente la exposición deseada.

El baño revelador está compuesto de este modo:

Oxalato neutro de potasa.....	300 gr.
Agua destilada.....	1000 gr.

Ese baño se pone en una cubeta de palastro esmaltado, sobre

(1) Véase la manera de cortar el papel de platino del comercio con las menores pérdidas posibles (fig. 26). Se nota desde luego que el tamaño del papel de platino,  $54 \times 67$ , permite obtener mayor número de pruebas que el papel ordinario, cuyo tamaño es de  $45 \times 57$ . Es preciso tener en cuenta esto, para calcular el precio comparativo de ambos procedimientos.

un hornillo de gas, si es posible, con objeto de poder hacer variar fácilmente la temperatura. Se coge la prueba por dos esquinas opuestas y se la pasa por la superficie del baño, evitando que el líquido llegue por detrás. Esto es una habilidad de escasa monta que muy pronto se adquiere.

La imagen aparece de seguida; si hay faltas que provienen de burbujas de aire ó defecto de vigor, se vuelve á pasar la prueba por el baño por segunda vez.

Entonces se pone la prueba en agua con ácido clorhídrico, en la proporción de cerca de 5 por 100. Es necesaria una estancia en esta solución de cinco á diez minutos (fig. 27).

Es bueno ordenar las pruebas con arreglo á su intensidad, comenzando por las más impresionadas; de este modo, y subiendo siempre la temperatura, está el baño cada vez más caliente, paulatinamente y á medida que llegan las pruebas menos expuestas.

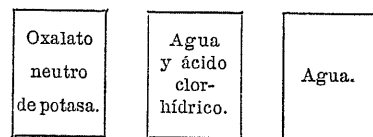


Fig. 27.—Disposición de las cubetas para el revelado de las pruebas al platino.

Las pruebas permanecen en el ácido clorhídrico diluído, hasta que el tinte amarillento del papel, debido á la presencia de la sal de hierro mezclada á la de platino, haya desaparecido. Se recomienda cambiar á lo menos dos veces el baño ácido, que no debe quedar teñido de amarillo por la sal de hierro.

El lavado de las pruebas puede hacerse con mucha rapidez, porque será completo cuando todo resto de ácido clorhídrico haya desaparecido. Para asegurarse de ello se puede usar con éxito el papel de tornasol azul, que no debe enrojecer cuando se le introduzca en el agua del lavado.

La desecación de las pruebas se hace como las de las hechas con papel ordinario. Sin embargo, se puede, si se tiene prisa, secarlas con papel de filtro blanco y ponerlas ante un fuego vivo. Por este procedimiento se secan en algunos minutos.

Existen muchas clases de papel de platino, diferentes por el cuerpo del papel empleado. El más delgado deberá usarse siempre que la prueba haya de pegarse. El fuerte será útil para las pruebas que no han de pegarse, y permite hacer las tiradas dejando márgenes, que dan un sello característico á la fotografía. Para hacer esto, basta rodear el *cliché* de una orla de papel negro de la anchura que se quiera. Así se obtienen facsímiles de grabados que se confunden casi con el original.

Algunas personas han reprochado al papel con platino el no tener la finura del papel albuminado; no creemos esta crítica bien fundada, pareciendo depender mucho la finura del papel que se emplee. Quizás pudiera decirse únicamente que el *cliché* debe ser algo más detallado, un poco más enérgico que para las tiradas con sales de plata.

Por otra parte, esa ligera falta de finura, en caso que se produzca, no es quizás tan desventajosa como pudiera creerse, porque en lo concerniente á retratos y paisajes se abandonará algún día lo que llamaremos finura fotográfica, que permite contar los cabellos de un modelo ó las hojas de un árbol, finura extremada que deberá ser tan apreciada cuando la prueba es documental, como deberá evitarse si se quiere hacer entrar algo de arte en la fotografía.

**Procedimiento con las sales de hierro.**—Este procedimiento es muy empleado en las oficinas, en que es necesario reproducir económica y rápidamente planos hechos sobre papel transparente. Los papeles que se emplean con mayor frecuencia son los llamados con ferroprusiato, cianoferro y galato de hierro.

Con el primero de esos papeles se obtienen trazos blancos sobre fondo azul, bastando un paso por el agua, estar una vez en el ácido clorhídrico muy diluído y después un lavado rápido para obtener la prueba. Este procedimiento se aplica indistintamente á dibujos de trazos y con tintes variados.

Sin embargo, el fondo azul en las reproducciones industriales no es de un efecto agradable, prefiriéndose por esto el procedi-

miento con el cianoferro, por el cual se obtienen rasgos azules sobre fondo blanco. Las manipulaciones son algo más largas, es cierto, porque es menester tener la hoja, después de la exposición, en un baño de prusiato amarillo de potasa á saturación, y después un abundante lavado en un baño de ácido clorhídrico al 10 por 100.

El último procedimiento, el del galato de hierro, da rasgos de color negro violáceo. Basta sumergir la hoja, después de la impresión, en un baño de galato de hierro y lavarla luego.

**Procedimiento al carbón.**—El último de los procedimientos exclusivamente fotográficos, de que vamos á ocuparnos, es en el que se emplea el carbón. Este da también pruebas inalterables, dotadas de extremada finura, de tonos variables á voluntad; pero es bastante delicado en su aplicación y exige tiempo y trabajo. Aunque algunos aficionados de los más hábiles han sabido sacar partido de este procedimiento, no creemos que entre en el uso común, sobre todo en vista del desarrollo considerable que ha tomado el de las sales de platino.

El procedimiento por el carbón está fundado directamente en la primera de las propiedades de la gelatina bicromatada indicada por Poitevin. Recordemos esta reacción: «La gelatina bicromatada se convierte en insoluble en un espesor más ó menos grande, según la intensidad luminosa que la ha herido.»

Se prepara el papel cubriendo grandes rollos de él con gelatina, que contiene una materia colorante en estado de extrema división. Esta materia no debe tener ninguna acción química ni sobre la gelatina, ni sobre el bicromato de potasa, ni sobre la mezcla de los dos, variando según los tonos que se desean obtener.

Ese papel se fabrica industrialmente en el comercio y se encuentra en todas partes. Cuando se quiere utilizar, se le sensibiliza poniéndole á flotar en la obscuridad sobre una disolución de bicromato de potasa ó de amoníaco, al 3 por 100, en la que debe estar tres minutos. La desecación se opera en la obscuridad y á una temperatura media.

Las hojas preparadas deben emplearse dentro de las veinticu-

tro horas, porque la mezcla de gelatina y de bicromato se hace insoluble espontáneamente después de cierto tiempo.

La tirada se efectúa con las prensas ordinarias, dando una buena presión.

El aspecto de la película, que se asemeja á tela encerada, no permite seguir la llegada de la prueba, siendo preciso emplear un procedimiento particular para saber cuándo se ha presentado la imagen. Á este efecto se hace uso del fotómetro. Uno de los mejores es el que ha indicado M. León Vidal, que está fundado en los colores sucesivos que toma un papel con cloruro de plata bajo la influencia de la luz. Para obtener un color determinado será preciso evidentemente la misma cantidad de luz, á la que se llegará con más ó menos rapidez, según la intensidad de ésta. Forma parte del fotómetro una serie de tintas litografiadas que se comparan á las obtenidas con el papel con cloruro, y por uno ó dos ensayos preliminares se sabe que la exposición precisa de un *cliché* corresponde á determinado tinte, para dar una buena prueba con el papel bicromatado. Se anota sobre el *cliché* el número que corresponde á esta tinta y se opera á ciencia cierta, puesto que es evidente que cualesquiera que sean las modificaciones de la luz, será necesaria la misma cantidad de ésta para la tinta numerada del cloruro de plata, y por consecuencia para la impresión del papel sensible. Se puede hacer muy fácilmente por sí mismo un fotómetro, superponiendo hojas de papel dióptrico, de modo que formen una escala de tonos, é inscribiendo un número sobre cada uno de éstos.

Veamos ahora las modificaciones introducidas por la luz en la gelatina bicromatada. En todas las partes en que la luz ha penetrado, la gelatina habrá llegado á ser más ó menos insoluble, según los diferentes tonos del *cliché*; en las partes que corresponden á los blancos, por donde la luz no ha podido pasar, aquélla ha quedado soluble. Si, por lo tanto, se la sumerge en agua tibia, en todas las partes en que la luz no ha obrado, la gelatina, que ha quedado soluble, se disolverá, y, quedando en libertad la materia colorante, aparecerá el papel; en las partes insolubles quedará prisionera y

formará los negros; en las medias tintas, según la mayor ó menor solubilidad, se eliminará más ó menos cantidad de materia colorante, obteniéndose, por lo tanto, todos los tonos intermedios. En la práctica no se produce el fenómeno así, por completo: si en los negros intensos, en donde la insolubilización ha sido completa, la gelatina se adhiere al papel, en los medios tonos, en que sólo ha sido superficial, se disolverá la capa próxima al papel, que siempre es soluble, y arrastrará la delgada capa superficial, que no es bastante resistente. Esta dificultad ha sido resuelta hábilmente por M. Laborde en 1858 y por M. Fargier en 1859: la gelatina bicromatada tiene dos caras, la una exterior y la otra que toca al soporte; era preciso revelar la prueba por la cara que no había recibido la impresión luminosa.

Para hacer eso, se pega sobre la prueba sin revelar un papel preparado especialmente, que se llama papel de transporte, y después se pone en agua tibia. El soporte primitivo se separa poco á poco, y la imagen queda adherida al nuevo, quedando en él con todos sus detalles.

La imagen queda terminada por un paso por el alumbre y un lavado con agua fría. La operación indispensable del transporte implica forzosamente la inversión del *cliché*; esto es, que la derecha queda á la izquierda, y viceversa. Para rectificarle se transporta de nuevo la imagen terminada á un último soporte, que es el definitivo, y en el que se halla en el verdadero sentido.

Otro procedimiento consiste en emplear *clichés* invertidos, que se obtienen despegando la película del *cliché*, ó haciendo la exposición á través del cristal de éste, ó, finalmente, usando películas. Este último procedimiento es el más práctico.

No insistiremos más sobre el procedimiento al carbón. La simple reseña que hemos dado demuestra que, desde el punto de vista práctico, es de empleo mucho más largo y delicado que los procedimientos indicados precedentemente. Sin embargo, creemos que, á las personas que hacen uso de procedimientos peliculares, podrá prestarles buenos servicios é interesarles muy seguramente.

**Gelatino-bromuro.—Gelatino-cloruro.**—Nos queda que hablar de un último modo de tirar pruebas, que en muchos casos será muy útil para el aficionado: queremos hablar de las tiradas sobre papel gelatino-bromurado ó gelatino-clorurado. Estos papeles se hacen ahora en gran escala. Morgán, Lamy, Marión, Eastman y otros muchos entregan productos que pueden diferir en algunos detalles de fabricación; pero que desde ahora tienen su puesto en la práctica común. Lo que constituye la gran ventaja de estos procedimientos es que, por consecuencia de su rapidez, no hay necesidad de recurrir á la luz solar, bastando un mechero de gas ó una lámpara para dar una impresión en algunos segundos. Hay en eso cualidades muy buenas para ciertos trabajos apremiantes. Algunos minutos después de haber hecho un *cliché*, se pueden tener pruebas; pero con la condición de proceder como sigue: se moja el papel sensible y se aplica contra el *cliché*, estando éste aún húmedo; el agua impide que se peguen las dos capas, no habiendo, por lo tanto, cosa más sencilla que separarlas después de la exposición.

Recordamos que en 1882 pudimos hacer en diez y ocho minutos un *cliché* y 12 pruebas, gracias á ese artificio y al empleo del papel Morgán. En principio, todos estos papeles se revelan con sales de hierro, preconizando cada fabricante una variación cualquiera á la fórmula.

Cuando se trate de hacer pruebas ampliadas directamente, se usará ventajosamente la linterna de Molteni. Se recibirá la imagen en una hoja de papel sensible, y después del tiempo de exposición que se quiera, se revelará como acabamos de decir.

Es absolutamente indispensable determinar con exactitud por un ensayo preliminar el tiempo de exposición, porque, como hemos visto, el baño de sales de hierro no autoriza para grandes latitudes en la exposición, y además, la mayor parte de los papeles en cuestión están formados de películas muy delgadas, que no ofrecen recursos para prolongar el revelado.

No se olvidará tampoco que el baño de sales de hierro se empobrece rápidamente, y que será preciso aumentar ligeramente la exposición á cada nueva prueba.

Fuera del caso especial de la ampliación directa y de las tiradas rápidas, no creemos que, para las otras operaciones, estos procedimientos sean susceptibles de un gran porvenir. No debe olvidarse, en efecto, que llevan en sí, como las pruebas ordinarias, su germen de destrucción, debido al empleo del hiposulfito de sosa.

**Esmaltes fotográficos.**—Su producción está basada también en una de las reacciones indicadas por Poitevin: «Las propiedades adhesivas de ciertas materias, como el azúcar y la miel, se modifican por la luz, en presencia de un bicromato alcalino.» Estas materias, extendidas en capas delgadas y añadiéndoles un bicromato soluble, tienen un estado higrométrico tal, que si se proyectan en su superficie materias pulverulentas, se adhieren inmediatamente. Bajo la influencia de la luz, este estado higroscópico se modifica; y si una placa de aquella especie se expone bajo una positiva, las partes muy soleadas no retendrán el polvo en los negros, y las medias tintas solamente de una manera proporcional a la acción luminosa.

Si en lugar de simples polvos de color se emplean óxidos metálicos y se funden al soplete, se obtendrán imágenes vitrificadas.

Ahora que hemos pasado revista á los diversos procedimientos de impresión, ¿qué se debe deducir de este examen? Que los procedimientos fotográficos, aunque relativamente costosos, deberán emplearse, sin embargo, siempre que haya de hacerse una tirada corta, caso que generalmente ocurrirá al aficionado, y que los otros procedimientos, que exigen instalaciones especiales, no deberán adoptarse sino cuando haya necesidad de cierta cantidad de pruebas. En este caso resultarán mucho más económicos.

**Tiradas de positivas sobre cristal.**—Puede ser necesario tirar pruebas positivas sobre cristal para hacer contratipos, transparentes, ampliaciones ó proyecciones.

Cuando un *cliché*, que ha sido revelado en exceso, necesita una exposición larga para la tirada, se puede obtener otro mucho más suave por el procedimiento siguiente: se tira una prueba sobre una

placa sensible, y una vez seca esta prueba positiva, se vuelve á comenzar la operación, y se tendrá esta vez una negativa, que se podrá obtener con tonos más dulces que el original.

Se puede emplear esa misma manera de operar cuando un *cliché* está rajado. Con un retoque en la positiva y otro en la negativa casi se repara la desgracia.

El *cliché* obtenido de ese modo lleva el nombre de contratipo.

Las pruebas positivas sobre cristal, usando uno esmerilado, pueden servir para la decoración de las ventanas ó para ser intercaladas en las vidrieras grandes de las iglesias.

En lo concerniente á las proyecciones, es útil poderlas hacer por sí mismo; porque dado el éxito actual de los aparatos de tamaño pequeño, la ampliación por la linterna no puede sino venir á suplir felizmente á la insuficiencia de tamaño.

Se emplearán, si se quiere, las placas con gelatina; pero deberán ser lentas y muy delgadas. Será preciso revelarlas con preferencia en el baño de hierro y no temer el poner bromuro, para obtener pruebas firmes y vigorosas, bien transparentes en las sombras y exentas de velo.

El procedimiento del gelatino-cloruro dará también muy buenos resultados, porque á una finura muy grande y á una perfecta limpieza une las ventajas de coloridos muy vivos y de una lentitud relativa, que facilita mucho las operaciones de las tiradas.

Queda el procedimiento á la albúmina, que es seguramente el más perfecto, atendiendo al resultado; pero que es delicado, largo en la exposición y en el revelado. Por estas diversas razones nos parece no debe adoptarse por los aficionados, que prefieren, con justo motivo, el método por el gelatino-cloruro.

**Fotografía de los colores.**—Sería incompleto nuestro trabajo si no dijéramos algo acerca de la fotografía de los colores. La resolución de este problema sería de gran interés, todo el mundo se da cuenta de ello; pero presenta dificultades que no se han vencido aún. Sin embargo, los resultados obtenidos permiten no desesperar del porvenir.



El problema, á nuestro entender, es doble: se trata, en primer término, dado el estado de nuestros conocimientos, de tener la representación en su tono verdadero de lo que vemos; esto es, que independientemente del color, hay una serie de efectos que dependen de la naturaleza misma de este color, y que la fotografía está lejos de reproducir. Así es que el rojo, el amarillo y el verde, que son colores vivos é intensos para nuestra vista, que para un artista son partes claras, serán notas oscuras en nuestra placa. Ciertos azules, al contrario, en los tonos oscuros se traducen por claros, de modo que los efectos se encontrarán invertidos. Tomemos como ejemplo típico el uniforme del soldado francés: pantalón rojo y capote azul oscuro, que nos da la impresión de una intensidad mayor en la parte roja que en la azul. En fotografía será lo inverso.

Nos basta señalar ese hecho para demostrar la importancia de la cuestión. Á este inactivismo de algunos colores es á lo que se deben las dificultades encontradas en la reproducción de ciertos cuadros, en donde los efectos están algunas veces completamente invertidos.

Hay, por lo tanto, que alcanzar un primer resultado: obtener los colores con sus verdaderos tonos. Desde hace algunos años se han conseguido importantes resultados en este camino. La introducción de ciertas substancias en las placas: la eosina, la erithrosina, la azalina y la cianina, han permitido reproducir el verde ó el amarillo con mayor exactitud. Respecto al rojo, aun queda todo por hacer.

Las placas así preparadas se llaman isocromáticas y ortocromáticas. Su empleo estará indicado en las reproducciones de cuadros y en todos los casos en que dominen los colores no actínicos.

Queda la reproducción propiamente dicha de los colores. ¿Cómo se llegará á ella? Lo ignoramos; pero lo que debe saberse es que se ha dado el primer paso en este camino; que M. Becquerel, en una experiencia célebre, ha podido obtener la reproducción del espectro solar, operando con una lámina de plata cubierta de subcloruro de plata, violeta. Desgraciadamente esta imagen es fugitiva, y todos los esfuerzos hechos para fijarla han sido impotentes.

Pero no hay que desesperar: no es más sorprendente, dado el

hecho indicado por Becquerel, asegurar que el problema de fijar los colores no es insoluble, que si se hubiera afirmado en tiempos de Daguerre que con una preparación seca se podría obtener una prueba perfecta en una milésima de segundo, cuando en esa época se necesitaban al menos cinco minutos, ó que si también se dijera hoy que, pasado cierto tiempo, el sol, que es actualmente necesario para obtener una prueba instantánea, no será indispensable.

## CAPÍTULO X

### PROCEDIMIENTOS FOTOMECÁNICOS

Entramos ahora en la serie muy numerosa de los procedimientos en los que la luz no interviene sino para la obtención de la imagen, siendo la tirada absolutamente mecánica. No hablaremos sino de los procedimientos más importantes, procedimientos tipos, por decirlo así, sin entrar en sus variantes y modificaciones, que son innumerables.

**Procedimiento con las tintas grasas.—Fototipia.**—Se entiende bajo este nombre una especie de impresión litográfica sobre una capa de gelatina bicromatada, puesta en la superficie de un cristal ó de una plancha de cobre bien lisa. Estos procedimientos se aplican á todos los géneros de reproducción. Reposan en la propiedad de la gelatina bicromatada de retener la tinta en las partes que ha herido el sol y rechazarla en las que no lo han sido.

Se barniza un cristal grueso ó una lámina de cobre con una capa delgada de gelatina bicromatada, y después de seca se solea en la prensa á través del *cliché*.

Un lavado con agua fría quita el bicromato que ha quedado soluble. La plancha está dispuesta entonces. Para hacer la tirada se moja con un poco de agua glicerizada, y después se da tinta con un rodillo litográfico lleno de tinta grasa. La impresión se hace con la prensa, como en litografía.

Este procedimiento no es nada complicado y podrá prestar numerosos servicios á los aficionados que hayan de hacer en cierta cantidad colecciones interesantes. Una vez ejecutada la plancha se hace la tirada pronta y económicamente. Por lo demás, no se está lejos del momento en que se podrán tirar pruebas sin el auxilio de la prensa, cualidad que será ciertamente apreciada por todos.

La fototipia es, sin contradicción, el procedimiento más económico para reproducir las láminas de una publicación: da imágenes absolutamente inalterables, que pueden tener una finura muy grande; pero la tirada quedará siempre fuera del texto, lo cual le excluye de las aplicaciones tipográficas.

**Fotolitografía.**—La base es la misma que en la fototipia, á saber: la mayor ó menor permeabilidad al agua de la gelatina bicromatada después de la insolación. Este procedimiento se emplea únicamente para las reproducciones de dibujos hechos con rasgos.

Se tira un *cliché* sobre un papel barnizado con gelatina bicromatada, y después de un lavado se pasa el rodillo cargado de tinta litográfica. Esta tinta, especie de barniz graso, se adhiere á todas las partes en que la gelatina está seca á consecuencia de su impermeabilización, mientras es rechazada en las partes húmedas en que la gelatina, no impresionada por la luz, ha conservado la propiedad de absorber el agua. Se hace el *reporte* en seguida por medio de la presión sobre piedra litográfica, cobre ó zinc, y se hace la tirada por los procedimientos ordinarios.

En el caso de hacer el *reporte* sobre metal, se podrá, una vez calcado sobre la placa el dibujo, hacer obrar un líquido ácido. El metal será atacado en las partes no protegidas, y se realizará, según sea el *cliché* empleado positivo ó negativo, un grabado en hueco ó en relieve.

Se reemplaza algunas veces la gelatina por betún de Judea ó por albúmina bicromatada, obteniéndose los mismos resultados.

**Fotogliptia.**—La fotogliptia reposa en la propiedad de la ge-

latina bicromatada en capa espesa, de ofrecer después de la insolación, y por un lavado con agua caliente, huecos y relieves proporcionales exactamente á los diversos tonos del *cliché*.

Este procedimiento es extremadamente notable y objeto de aplicación diaria en muchas casas. Necesita determinado material, por completo adecuado al caso, que no está al alcance de los aficionados; pero podrán uno ú otro día recurrir á ella para una publicación ó un trabajo cualquiera; además los productos de la fotoglitia andan por las calles, y sería de lamentar que no se supiera cómo se obtienen.

Se solea bajo un *cliché* una hoja de gelatina bicromatada, y después del tiempo de exposición necesario, se lava con agua caliente. En todas las partes en que la luz ha obrado, la gelatina resulta insoluble; en donde no, queda soluble; esta acción es exactamente proporcional á los tonos del *cliché*, y obtendremos, al fin de todo, una plancha, representando el original, por huecos y relieves de una delicadeza inaudita. Se endurece esta hoja de gelatina en alumbre y se la hace secar. Entonces se pone sobre una placa de acero bien plana, cubierta de un trozo de metal blando, compuesto de plomo y de antimonio, y situada bajo una prensa hidráulica de gran potencia.

La presión debe ser de cerca de 1.000 kilogramos por centímetro cuadrado; se levanta la prensa, y la hoja de gelatina está intacta; pero ha dejado en el metal todos sus huecos y relieves. Entonces tenemos un molde perfecto, que se sitúa en un aparato especial: la prensa fotoglitica (fig. 28); se cubre de papel ligeramente húmedo, después de haberle llenado de gelatina teñida, que se mantiene líquida por el calor. Un ligero golpe de prensa hace salir el excedente de gelatina; se la deja hacer presa; después se retira la hoja de papel, en la que aparece la imagen. Esta está formada por espesores más ó menos grandes de gelatina teñida; los grandes huecos dan los negros, los semihuecos los medios tonos, y en los blancos toda la gelatina ha sido expulsada, y el papel, estando al descubierto, da los blancos.

La idea primera de este procedimiento es de Poitevin; pero la

explotación industrial pertenece á Woodbury, de donde el nombre de voodburitipia que se le da algunas veces.

La imagen fotoglitica, usando una tinta conveniente, da pruebas que se parecen á maravilla á las hechas con sales de plata; pero tienen sobre éstas la superioridad indiscutible de la duración.

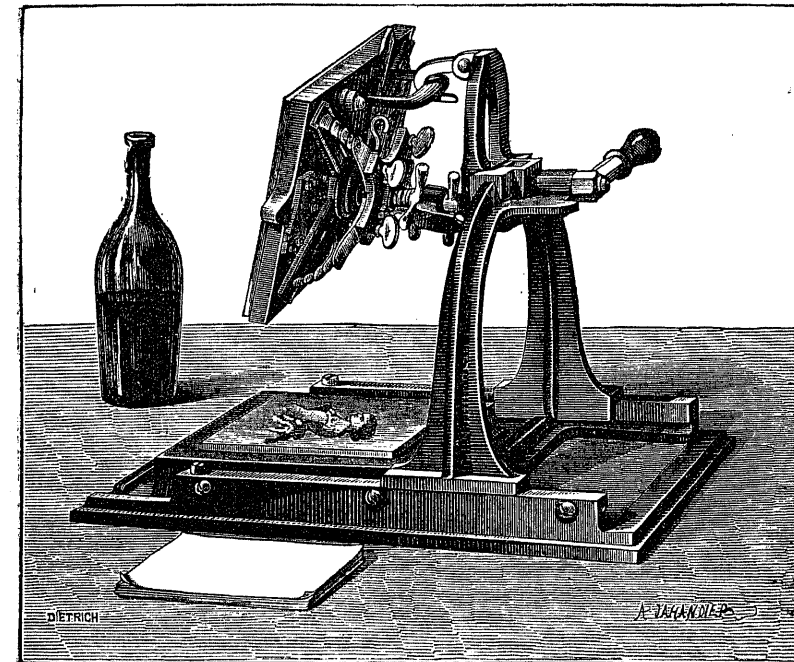


Fig. 28.—Prensa fotoglitica.

**Grabado fotográfico en hueco.**—El grabado en hueco consiste en obtener sobre una placa de metal, por lo común de cobre, huecos más ó menos profundos, según el tono de los diferentes rasgos que componen la imagen. La tinta quedará retenida en estas cavidades; y cuando, después de la limpieza de la superficie, se aplique á ella con fuerza una hoja de papel suficientemente flexible, éste se cargará de tinta y se tendrá una prueba llamada en talla dulce. La plancha está, por lo tanto, formada de huecos que, por su cruce y su aproximación, llegan á dar todos los tonos.

Se ve de seguida la dificultad del problema cuando se trate de transformar un *cliché* fotográfico, que tiene tintas continuas, en una plancha más ó menos estriada.

Probablemente á esa dificultad es á lo que es debida la reserva de los diversos inventores, que guardan con celoso cuidado sus procedimientos y maneras de operar.

Nosotros, forzosamente, en virtud de lo que antecede, seremos algo sobrios en detalles. Se ha llegado, por lo demás, á resultados muy notables, y para dar un ejemplo, hemos hecho reproducir uno de nuestros *clichés* por MM. Lumière hijos, inventores de un procedimiento especial de heliograbado.

Ved algunos datos sobre este procedimiento: se expone bajo una negativa una hoja de papel cubierto de gelatina bicromatada, análoga al papel con carbón. Un revelado especial de este papel, sobre una placa metálica pulimentada, permite obtener un relieve granulado en gelatina, en el cual el grano es tanto más espeso y profundo, cuanto las medias tintas del objeto fotografiado son más oscuras.

Se obtienen, por medio de composiciones fusibles diferentes, dos impresiones sucesivas de ese relieve, proviniendo la segunda del moldeo de la primera.

La última se hace que sea conductora de la electricidad, y después se cubre de cobre galvánicamente. Cuando el depósito de cobre ha alcanzado el espesor suficiente, se detiene la operación, y la placa, libre de su soporte, está ya dispuesta para la impresión.

Los diversos procedimientos de que acabamos de hablar, son de los más importantes y reciben aplicaciones muy numerosas; pero todos tienen el inconveniente de carecer del carácter tipográfico, esto es, que no se prestan á la impresión simultánea con el texto. Su precio es, por lo tanto, forzosamente más elevado.

Se realizará un gran progreso el día en que las pruebas fotográficas puedan intercalarse directamente en el texto y reemplazar por completo la interpretación del grabador. En lo concerniente á los dibujos hechos con trazos, se han alcanzado resultados muy completos.

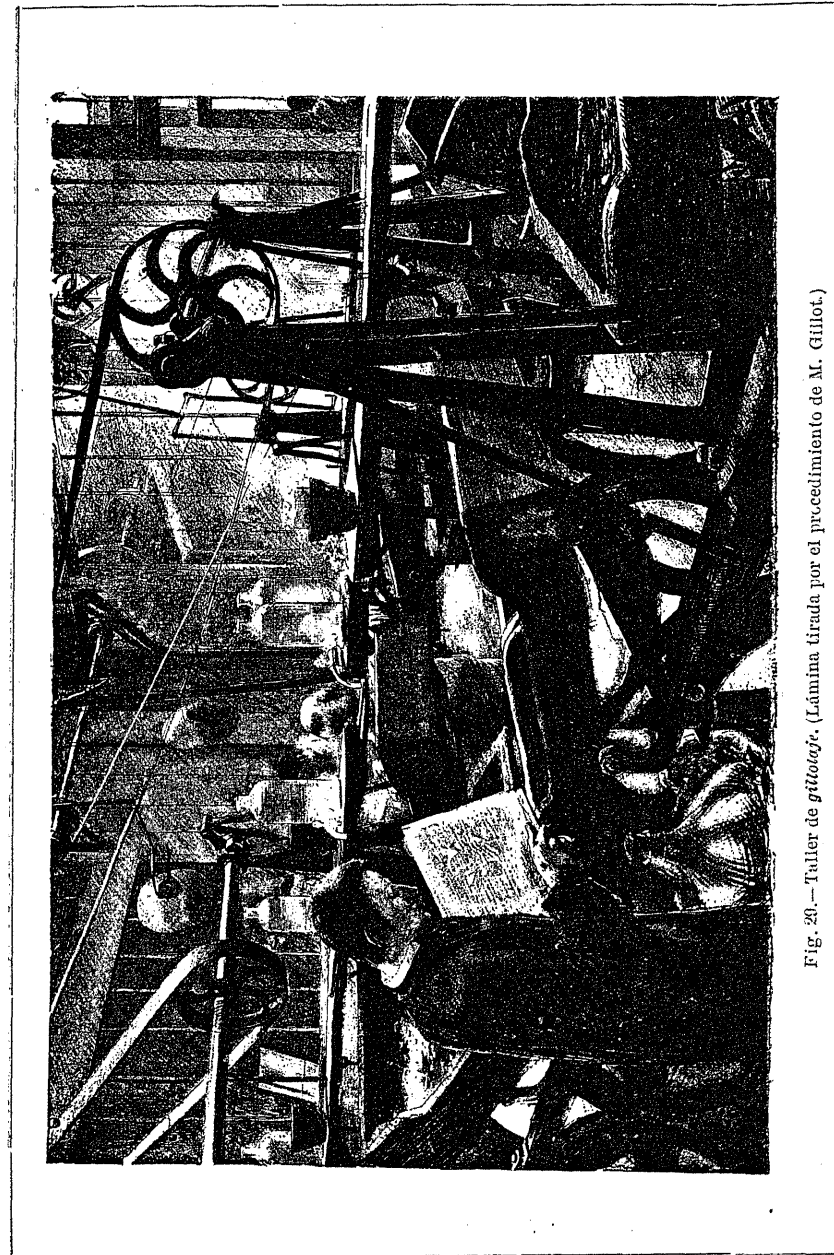


Fig. 20.—Taller de *gittotage*. (Lámina tirada por el procedimiento de M. Gillot.)

Nos bastará hablar del procedimiento del *gillotaje*, del nombre de su inventor M. Gillot, que hoy día es de aplicación común y objeto de una industria muy próspera (fig. 29). En la prensa ilustrada no existe ya el grabador, por decirlo así. El artista entrega

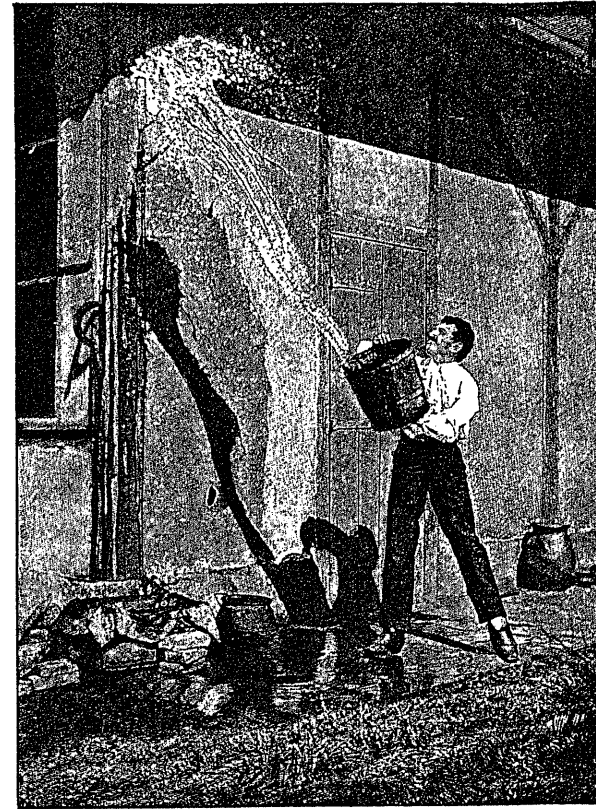


Fig. 30.—Cliché instantáneo de MM. Lumière, de Lyon (simili-grabado; procedimiento de M. Petit).

su composición; se la reproduce fotográficamente, en la escala deseada, y se aplica sobre una placa de metal, cubierta de betún de Judea. Después de la insolación y de diversas operaciones de entintado preliminares, se ataca por un ácido, hasta que se haya ob-

tenido una mordedura suficiente. M. Gillot ha encontrado en la práctica de este procedimiento numerosas dificultades, que ha vencido, unas tras otras, con mucho talento y habilidad. Una vez terminada la prueba, se recorta el metal con la sierra, para quitar todas las partes no mordidas, que, sin embargo, deben quedar blancas, se monta sobre un taco y se entrega al impresor.

En lo concerniente á las reproducciones de los *clichés* de tintas continuas, de pruebas según la naturaleza, las dificultades son mucho mayores, porque la impresión tipográfica no se acomoda á las medias tintas, haciéndole falta lo negro y lo blanco.

Todo el problema consiste en transformar las diversas tintas continuas del *cliché* en una superficie que tenga un grano del mismo tono.

Numerosos resultados se han obtenido ya en ese camino. Uno de los procedimientos más importantes es el de M. Petit, del cual hemos reproducido algunas muestras en esta obra (fig. 30).

Fuera de lo económico de estos procedimientos, lo que es notable, sobre todo, es su sinceridad, no pudiendo hacer otra cosa que aumentarse, en virtud de esta observación, su valor, bajo el punto de vista documental.

## LOS MALOS RESULTADOS

---

Creemos hacer un servicio al lector poniendo bajo su vista los diversos accidentes que pueden acontecerle, indicándole al mismo tiempo las diferentes causas á que pueden atribuirse. A él le corresponde ver, por un examen atento de las circunstancias en que ha operado, de su instalación y de su material, cuál es el error cometido, y conociéndole, nada le será más sencillo que remediarle.

# CAPÍTULO XI

## NEGATIVAS

### Defectos de la imagen.

- Falta de claridad* . . . . .
- 1.º Enfocado incompleto.
  - 2.º Defectos del objetivo. — Mala centración de las lentes. — Objetivo poco potente para la superficie que ha de iluminar. — Insuficiencia del diafragma.
  - 3.º Polvo en el objetivo.
  - 4.º Objetivo mal montado en la cámara. — Falta de paralelismo entre los dos marcos de la cámara.
- Distorsión* . . . . .
- 1.º Cámara sin nivelar.
  - 2.º Objetivo insuficientemente descentrado.
  - 3.º Objetivo simple, abrazando un ángulo demasiado grande.

### Defectos del cliché.

- Falta de claridad* . . . . .
- 1.º Todas las causas de falta de claridad de la imagen, si no han sido eliminadas.
  - 2.º No coincidir el *chassis* con el plano focal (cristal esmerilado).
  - 3.º Cristal esmerilado mal colocado (la cara deslustrada debe mirar al interior de la cámara).

- Falta de claridad* . . . . .
- 4.º Placa puesta al revés en el *chassis*.
  - 5.º Placa no plana.
  - 6.º Términos demasiado distantes unos de otros.
  - 7.º Trípode demasiado ligero. — Desarreglo producido por el viento.
  - 8.º Inconsistencia del terreno (el trípode puede hundirse durante la exposición).
  - 9.º Desarreglo á la partida del obturador ó á la vuelta.
  - 10.º Velocidad demasiado considerable de un objeto en movimiento. Falta de velocidad del obturador.
  - 11.º Paso de un objeto moviéndose en un término demasiado cercano.
- Imágenes dobles* . . . . .
- 1.º Agujero en la cámara.
  - 2.º Movimiento del aparato durante la exposición.
  - 3.º Rebote del obturador.
- Velo general antes de la exposición* (1) . . . . .
- 1.º Mala iluminación del laboratorio.
  - 2.º Caja de placas abierta accidentalmente.
  - 3.º Luz blanca en el laboratorio.—Agujeros ó resquicios.
  - 4.º Embalado de las placas con papel blanco.
- Velo general durante la exposición* . . . . .
- 1.º Abertura en la cámara oscura.
  - 2.º Obturador que cierre mal.
  - 3.º Exceso de exposición.
  - 4.º Sol penetrando en el objetivo.
- Velo general después de la exposición* . . . . .
- 1.º Demasiada iluminación durante el revelado.
  - 2.º Mala calidad de los cristales rojos ó de las linternas.
  - 3.º Revelado demasiado rápido.—Insuficiencia de bromuro.

(1) El velo puede producirse antes, en ó después de la exposición, en la cámara oscura. No debe olvidarse esta nota con objeto de descubrir con seguridad la causa del mal resultado.

- Velo parcial* . . . . .
- 1.º Caja mal cerrada ó rota en un ángulo.
  - 2.º Defecto de construcción de los *chassis*.
  - 3.º Luz en la cámara.
  - 4.º Sol penetrando lateralmente en el objetivo.
  - 5.º *Chassis* entreabierto por error ó mal cerrado.
- Cliché gris* . . . . .
- 1.º Exposición demasiado larga.
  - 2.º Revelado demasiado rápido é insuficiente en bromuro.
  - 3.º Exceso de carbonato.
  - 4.º Insuficiencia de ácido pirogálico.
- Cliché duro* . . . . .
- 1.º Mala iluminación del modelo.
  - 2.º Exposición insuficiente.
  - 3.º Exceso de bromuro.
  - 4.º Exceso de ácido pirogálico.
  - 5.º Revelado demasiado prolongado.
- Cliché falto de intensidad* . . . . .
- 1.º Exposición demasiado corta.—Insuficiencia de luz.—Primeros términos demasiado próximos.—Objetos no fotógenos.
  - 2.º Insuficiencia de carbonato y de ácido pirogálico.
  - 3.º Revelado insuficientemente prolongado.
- Cliché falto de detalles* . . . . .
- 1.º Insuficiencia de exposición.—Objetos no fotógenos.
  - 2.º Insuficiencia de carbonato.
  - 3.º Revelado demasiado corto.
- Insolación* . . . . .
- 1.º Diferencias demasiado grandes de luz, en el modelo.
  - 2.º Exceso de exposición.
  - 3.º Reflexiones sobre el revés de la placa.—Capa de gelatina demasiado delgada.
- Accidentes diversos.**
- Levantamiento de la capa sensible* . . . . .
- 1.º Mala calidad de la gelatina empleada.
  - 2.º Temperatura demasiado elevada de los baños durante el estío.
  - 3.º Revelado demasiado prolongado.



- Levantamiento de la capa sensible. . . . .* {  
 4.º Exceso de carbonato.  
 5.º Lavado insuficiente, antes de pasarlo al alumbre.  
 6.º Hiposulfito demasiado concentrado.  
 7.º Lavado demasiado prolongado, después del hiposulfito.
- Coloración del cliché. . . . .* {  
 1.º Exceso de ácido pirogálico.  
 2.º Falta de sulfito.  
 3.º Mala calidad del sulfito.  
 4.º Revelado demasiado prolongado.  
 5.º Baño demasiado viejo de hiposulfito ó de alumbre.
- Manchas transparentes sobre el cliché. . . . .* {  
 1.º Faltas en la gelatina.  
 2.º Polvos sobre la superficie, durante la exposición.  
 3.º Burbujas de aire sobre la capa sensible, durante el revelado.
- Duración del fijado. . . . .* {  
 1.º Disolución de hiposulfito demasiado débil, ó que ha servido demasiado.  
 2.º Gran espesor de la capa de gelatina.  
 3.º Examen á la luz de un cliché no fijado por completo.
- Alteración del cliché. . . . .* {  
 1.º Fijado incompleto.  
 2.º Lavado incompleto.  
 3.º Estancia en un sitio húmedo.
- Ausencia de imagen. . . . .* {  
 1.º Exposición insuficiente.  
 2.º Mala calidad de uno de los productos reveladores.

## CAPÍTULO XII

## POSITIVAS

## Malos resultados del procedimiento con las sales de plata.

- Manchas. . . . .* {  
 1.º Papel sensible húmedo en contacto con la gelatina.  
 2.º Estancia demasiado prolongada de un cliché en el *chassis* (humedad nocturna).  
 3.º Revés del cliché sin limpiar (polvos, rebabas de la gelatina).  
 4.º Contacto de los dedos húmedos ó llenos de grasa.
- Pruebas grises. . . . .* {  
 1.º Cliché insuficiente.  
 2.º Tirada á una luz demasiado intensa.  
 3.º Mala calidad ó antigüedad del papel.
- Pruebas duras. . . . .* {  
 1.º Cliché imperfecto.  
 2.º Tirada hecha con luz demasiado suave.  
 3.º Olvido de teñir preliminarmente el papel para los clichés duros.  
 4.º Falta de reservas convenientemente hechas.
- Virado defectuoso. . . . .* {  
 1.º Uso de un baño de oro preparado en frío, demasiado pronto después de su preparación.  
 2.º Intervalo de tiempo demasiado grande entre la tirada y el virado.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <i>Virado defectuoso</i> . . . . .         | } | 3.º Exceso de lavado antes de virar (para ciertos papeles solamente). |
|  |   | 4.º Insuficiencia de la cantidad de oro.                              |
|  |   | 5.º Pruebas insuficientemente tiradas.                                |
|  |   | 6.º Falta ó exceso de estancia en el baño de oro.                     |
| <i>Fijado defectuoso</i> . . . . .         | } | 7.º Virado demasiado frío (sobre todo en invierno).                   |
|  |   | 1.º Exceso ó falta de hiposulfito en el baño de virar.                |
|  |   | 2.º Haber movido poco las pruebas.                                    |
|  |   | 3.º Exceso de pruebas en un baño insuficiente.                        |
| <i>Alteración de las pruebas</i> . . . . . | } | 4.º Fijado demasiado breve.   |
|  |   | 1.º Lavado demasiado corto.   |
|  |   | 2.º Humedad.  |
|  |   | 3.º Emanaciones sulfurosas.   |
|  |   | 4.º Mala pegadura.  |
|  |   | 5.º Mala calidad de las cartulinas.                                   |
| 6.º Exposición prolongada al sol.          |   |   |

**Malos resultados del procedimiento por las sales de platino.**

- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| <i>Pruebas grises</i> . . . . .    | } | 1.º Papel demasiado viejo.                             |
|                                    |   | 2.º Papel húmedo.                                      |
|                                    |   | 3.º Tirada demasiado prolongada.                       |
|                                    |   | 4.º Baño de oxalato demasiado caliente.                |
| <i>Pruebas duras</i> . . . . .     | } | 1.º Insuficiencia de la tirada.                        |
|                                    |   | 2.º Baño poco caliente.                                |
| <i>Pruebas coloradas</i> . . . . . | { | Estancia insuficiente en el baño de ácido clorhídrico. |
| <i>Manchas</i> . . . . .           | } | 1.º Dedos húmedos ó llenos de grasa.                   |
|                                    |   | 2.º Paso incompleto por el baño de oxalato.            |

## APLICACIONES DE LA FOTOGRAFÍA

## CAPÍTULO XIII

---

### FOTOGRAFÍA DOCUMENTAL

Al comenzar esta parte de nuestro trabajo, no podemos ocultar que estamos muy perplejos en lo concerniente á la manera de presentar al lector las aplicaciones de la fotografía: tan grande es su número. Desde lo infinitamente pequeño hasta lo infinitamente grande; desde el objeto que tocamos hasta el que es inaccesible; desde el que se ve hasta el que no se ve, ninguno escapa al objetivo. La fotografía ha tomado en la ciencia un lugar, cuya importancia no hará sino aumentar paulatinamente y á medida de los nuevos progresos, de los nuevos descubrimientos.

Si queremos, sin embargo, hacer una división, hablaremos primero de la fotografía documental, después del método fotográfico aplicado á las diversas ciencias.

Por fotografía documental entendemos todas las aplicaciones en que la fotografía no es sino un copista fiel, rigurosamente exacto. Los datos que suministra podrían obtenerse por otros procedimientos; pero con menos rapidez, siendo más costosos, y sobre todo, no teniendo en sí el sello de sinceridad, de verdad, que es el monopolio del documento fotográfico.

Examinaremos en seguida todas las ciencias en las que la fotografía ha producido una revolución en los procedimientos de investigar, y ha suministrado métodos nuevos, conducentes á resultados que no se podían obtener sin ella.

Hemos cuidado de poner bajo los ojos del lector numerosos

ejemplares de aplicaciones fotográficas; recorriendo estas figuras, llegará sin fatiga á la comprensión perfecta de los diversos asuntos que vamos á tratar.

No insistiremos ahora sobre la obtención de los retratos fotográficos; además de que hemos tratado este asunto en la primera parte, no hay persona actualmente que no se haya procurado su retrato ó el de los suyos por la cámara obscura. Nada afecta tanto al corazón del hombre como la contemplación de las facciones de los que ama, y que ha perdido quizás; ésta es una de las razones que más han contribuido á la vulgarización de la fotografía, á consecuencia de la difusión de retratos al alcance de todas las fortunas.

La reproducción de la naturaleza, bajo sus más diversos aspectos, ha tenido un éxito muy grande; además de que ha venido á calmar las narraciones, algunas veces exageradas, de los viajeros, ha producido para la masa del público menos afortunada una suma de enseñanzas de grandísimo valor. Gracias á las colecciones del mundo entero, que han hecho las casas de Lévy, Neurdein, Bloch y otras muchas, se puede en la casa propia, sin fatiga, casi sin gasto, y sobre todo sin correr riesgos, dar la vuelta al mundo, ver los monumentos célebres, los paisajes famosos y las comarcas más lejanas. La flora, la fauna y los indígenas, pueden fotografiarse con sus propias condiciones, y con esto fácil es darse cuenta, sin que sea necesario insistir más, de las ventajas que pueden resultar del empleo de la fotografía, bajo el punto de vista de la instrucción general y del conocimiento de la superficie terrestre.

En otro orden de ideas, las reproducciones de las obras maestras de escultura, de pintura ó de arquitectura, contribuyen, seguramente, al desarrollo del sentido artístico en un gran número de personas, facilitando los estudios y los trabajos de los artistas.

Las casas de Goupil y de Braun han tenido una gran parte en esta difusión de las obras de arte. Sin embargo, debe decirse que las pruebas que expenden esas casas no están al alcance de todos; son pruebas de lujo. Por dicha, los progresos recientes de los procedimientos susceptibles de dar tiradas tipográficas, esto es, con el texto, permiten entrever el momento en que, para todo lo que

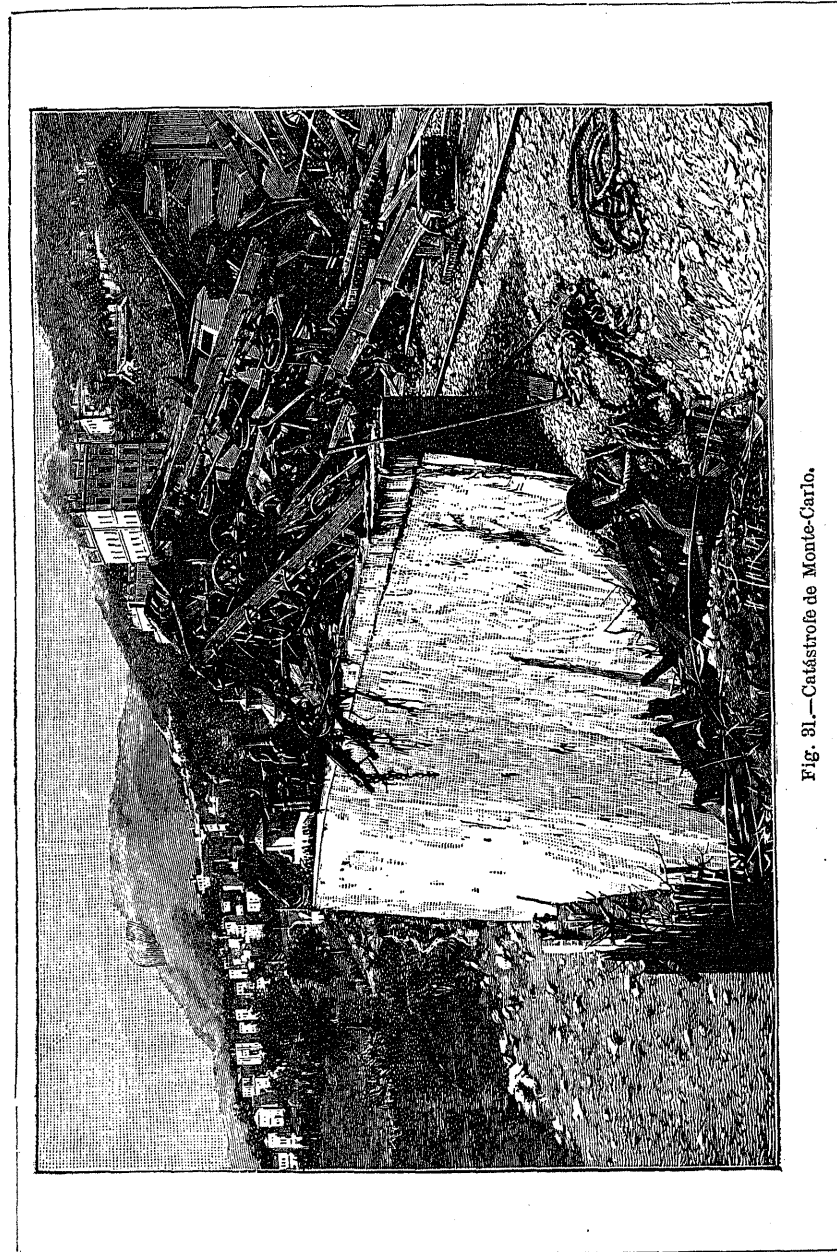


Fig. 31.—Catástrofe de Monte-Carlo.

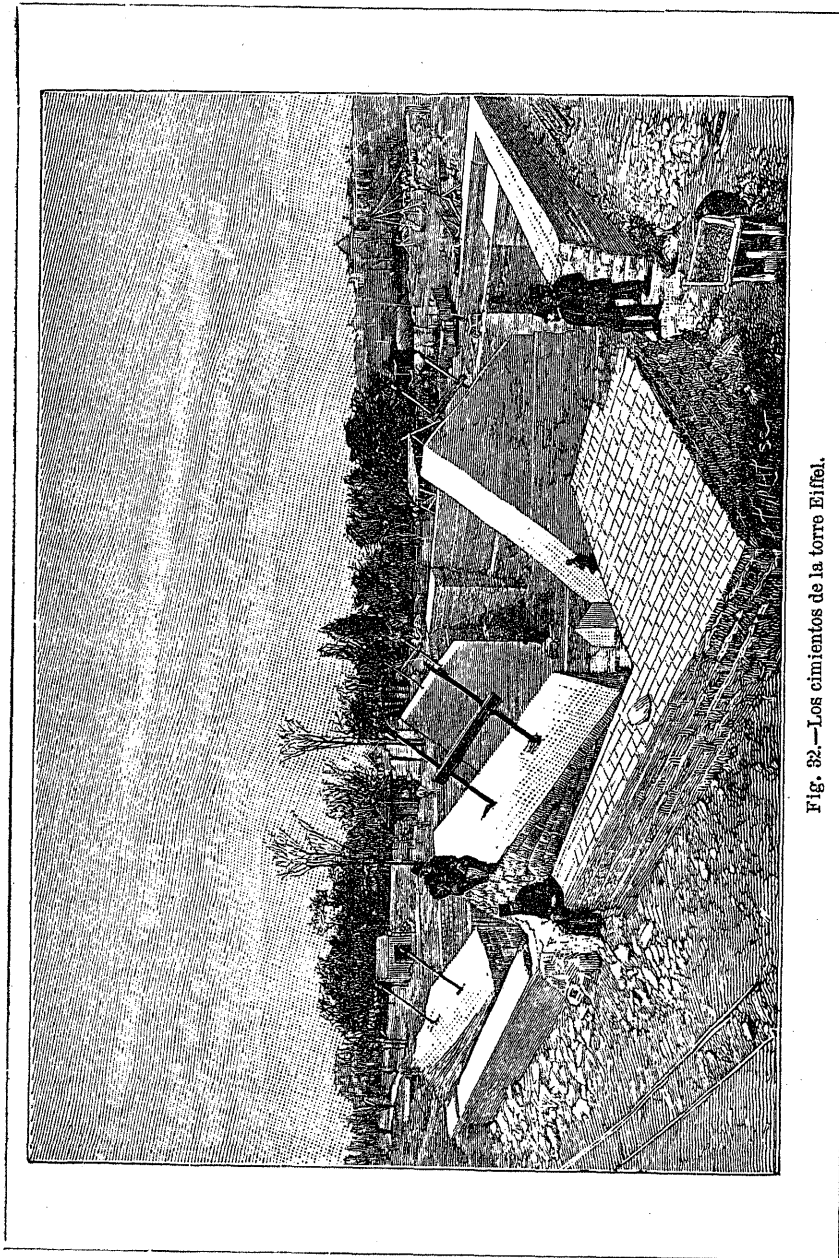


Fig. 32.—Los cimientos de la torre Eiffel.

sea reproducción, la fotografía reemplazará al dibujante y al grabador. No es que la fotografía pueda crear nada; pero para copiar tiene grandes ventajas sobre el dibujante, que son: la rapidez de ejecución, el menor precio, y, finalmente, la más absoluta sinceridad.

Ya, en lo concerniente al dibujo hecho con líneas, ha comprendido el artista que sólo la fotografía podía reproducir sus obras sin desnaturalizarlas; y en este camino, explotado por la mayor parte de los periódicos ilustrados, los éxitos son constantes.

En cuanto á la transformación directa del *cliché* en prueba tipográfica, se han obtenido resultados prácticos y muy notables.

Para no citar más que un ejemplo, hablaremos del viaje hecho en las Indias por el Doctor Le Bon hace algunos años. El autor, durante seis meses, ha podido hacer 450 *clichés*. Estos representan en su mayor parte monumentos tan importantes por su tamaño como por la multiplicidad de los detalles. Causa estremecimientos pensar en el tiempo material que hubiera necesitado un dibujante, por hábil que fuese, para ejecutar semejante trabajo. Todos estos *clichés* se han tirado por el procedimiento del *simil-grabado*, de Petit, y han permitido al autor editar, un año apenas después de su regreso, su obra *La Civilisation de l'Inde*, que hará seguramente época en la historia de la fotografía aplicada á la tipografía.

Finalmente, no debe olvidarse la tan importante aplicación de las proyecciones. Así se llaman las pruebas positivas, tiradas sobre cristal, de un asunto cualquiera y destinadas á ser enseñadas en un aparato óptico especial, que es la linterna de proyección. Esta manera de operar, que pone bajo los ojos del auditorio el objeto de que se trata, presta grandes servicios en las conferencias y en los cursos públicos.

Existen colecciones tan interesantes por el número, como por la variedad de los asuntos, que están á disposición de la enseñanza, desde las lecciones más elementales hasta los cursos más superiores de la ciencia. Estas proyecciones, poco costosas, y sobre todo que estorban poco, pueden reemplazar con ventaja, en las escuelas y colegios, todas esas colecciones que se refieren á las

diversas ciencias, que cuestan caras, ocupan enorme espacio y se deterioran, á veces rápidamente.

La fotografía tiene marcado su puesto en todas las grandes administraciones, no solamente para las reproducciones gráficas de que hemos hablado ya, sino para guardar recuerdo de hechos interesantes, tales como el estado de los trabajos en una época fija, la reproducción de las obras de arte y arquitectónicas, la del estado de los lugares en caso de una catástrofe cualquiera: incendio, inundación, derrumbamiento, explosión, accidente en las vías férreas, etc., etc.

Estos documentos, tomados de seguida, permiten frecuentemente poder determinar responsabilidades, cuando esto no sería posible después de los primeros trabajos de salvamento (fig. 31).

Esa es una vista, que impresiona, de la catástrofe de Monte-Carlo, algunos instantes después del accidente. En otro orden de ideas, exponemos los trabajos de la torre Eiffel, en 20 de Mayo de 1887 (fig. 32). Se da cualquiera cuenta perfecta de la construcción de los pilares, que van á desaparecer bajo tierra, y que deben servir de cimiento á la parte metálica. Pruebas, sacadas á intervalos regulares, guardarán el aspecto de las diferentes fases de la construcción de este monumento.

## CAPÍTULO XIV

### FOTOGRAFÍA JUDICIAL

La justicia ha recurrido con frecuencia á la fotografía, para copiar el estado de los lugares, cuando se ha cometido un crimen, antes que nada haya sido variado por nadie, ó para reproducir los objetos que pueden servir de pruebas de convicción, y finalmente para ayudar las pesquisas que tienen por objeto prender al culpable. Con esta intención se halla instalado un servicio en la Prefectura de policía, y el que pasa al Depósito deja su retrato en los archivos de la administración. Hay, en toda sociedad, una serie de individuos que á consecuencia de una naturaleza perversa y de inclinaciones desgraciadas, no viven sino de manejos poco delicados, cayendo bajo el peso de la ley. Estos individuos tienen gran interés en despistar á la policía, sea para librarse de interrogatorios acerca de su pasado, que quizás no está muy claro, sea para evitar penas más severas, que les están reservadas en caso de reincidencia. De ahí los cambios de nombres, de apodos, de profesiones y otros mil medios que no dejan de embarazar las investigaciones de la justicia. En virtud de lo dicho, á más de los procedimientos ordinarios para señalar, se ha creído necesario guardar el retrato de todo acusado.

Esta manera de obrar ha prestado ya numerosos servicios; y para no mostrar sino un ejemplo, señalaremos tres fotografías, hechas en diferentes épocas y llevando nombres diferentes (fig. 33). Á pesar del cuidado que tuvo el individuo en cuestión para modi-

ficar su fisonomía, el examen de las fotografías no deja ninguna duda acerca de la identidad del culpable, que había podido hacerse condenar ya bajo dos nombres diferentes, y que, sin la fotografía, hubiese podido pasar por no tener ningún antecedente judicial.

En otras hipótesis, y estos son los casos más frecuentes, el retrato de un acusado en fuga se remite á diversos agentes, que, provistos de este documento, se ponen inmediatamente en campaña. En este caso, la difusión mayor posible del retrato en cuestión, es un arma terrible en manos de la justicia, y en ciertos asuntos recientes se ha visto la excelencia del método.

Fuera de la serie de crímenes y de los asesinos, la fotografía recibe aún una aplicación útil en los delitos de falsificación de efectos del comercio y de monedas.

El ingenio de ciertos individuos se ha dedicado con frecuencia á la falsificación de billetes de Banco; pero para llegar á un resultado práctico era preciso ser grabador, y serlo bueno.

Á la aparición de la fotografía, los falsificadores hallaron en ella un medio de reproducción rápido y de fidelidad escrupulosa, y lo usaron. La banca, advertida, se sirvió de un medio fotográfico para contrarrestar el peligro que la hacía correr la fotografía, é imprimió sus billetes en azul. Todo el mundo sabe que el azul, siendo muy actínico, resulta blanco al fotografíarle, y por consecuencia, la reproducción fotográfica de un dibujo azul sobre fondo blanco es cosa casi imposible. Añadiendo además un dibujo de filigrana en el espesor del papel, las dificultades han llegado á ser casi insuperables.

Este ejemplo de la fotografía, defendiéndose de sí misma, es muy curioso y análogo á la lucha que se entabla entre los individuos que falsifican un artículo, y los químicos del Laboratorio municipal, que descubren inmediatamente el fraude.

La falsificación de los efectos del comercio se hace en gran escala, y algunas veces, á pesar de toda su atención, puede un cajero ser víctima de un fraude hábilmente encubierto. Puede verse esa letra de cambio, que hemos representado, de 1.106 francos, que ha sido presentada á nombre de un M. Rocher; pero como la casa de

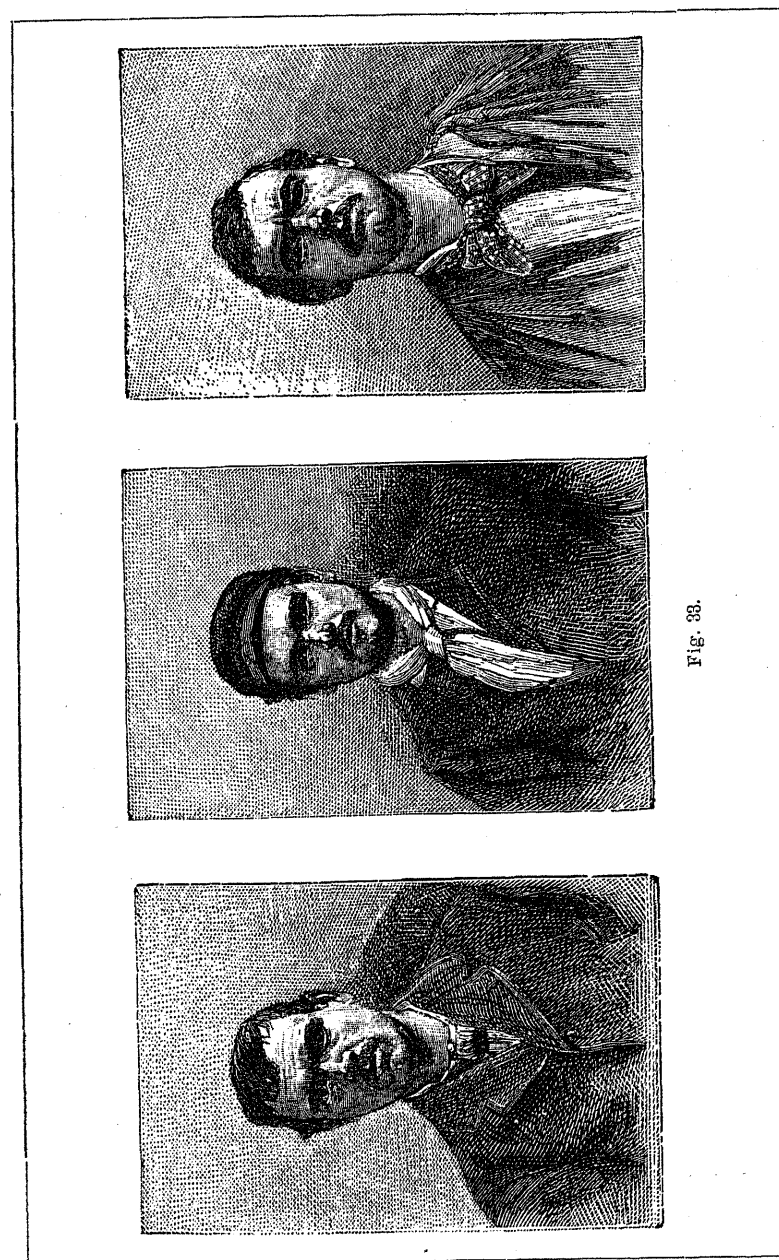


Fig. 33.

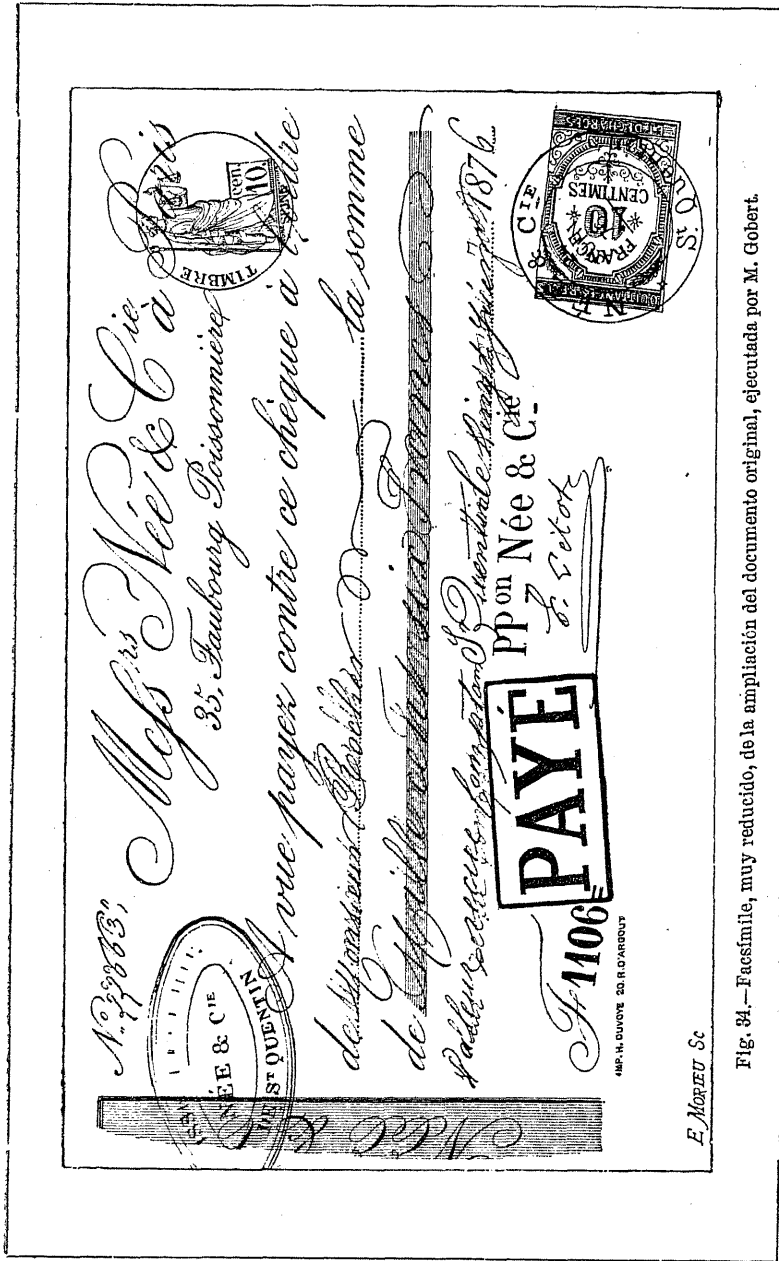


Fig. 34.—Facsimile, muy reducido, de la ampliación del documento original, ejecutada por M. Gobert.

París no había sido avisada para el pago, fué cogido el individuo y enviado el documento para que lo examinara M. Gobert, el hábil perito del Banco de Francia, que ha tenido la bondad de comunicarnos las noticias que damos (fig. 34).

M. Gobert hizo una gran ampliación de la letra de cambio, y pudo adquirir en la prueba el convencimiento de que se había ejecutado, muy cuidadosamente por cierto, un lavado completo de la escritura; pero el falsificador no había podido hacer desaparecer la modificación que se había producido en el grano del papel por la tinta y el lavado. Para evitar que apareciese la diferencia de las

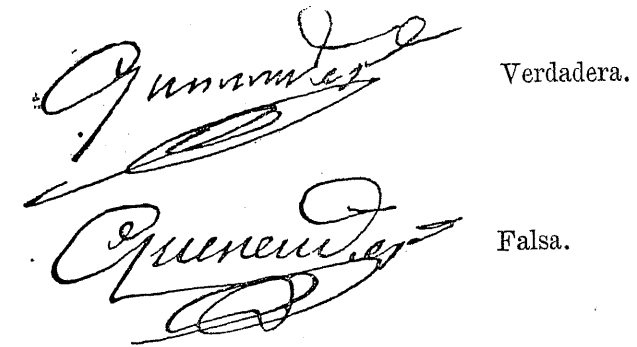


Fig. 35.—Ampliaciones de firmas.

tintas, había juzgado conveniente escribir todo de nuevo, no modificando, como es natural, más que el nombre y la suma.

Se ve distintamente el antiguo núm. 22.663, y además *monsieur Jaller*, que era el nombre del destinatario, leyéndose claramente *cent dix francs*, en lugar de *mille cent dix francs*. Lo restante: *valeur reçue comptant, Saint-Quentin, le vingt juin 1876*, está escrito de nuevo.

Este ejemplo ofrece, á juicio nuestro, gran interés, porque presenta la prueba, imposible de negar y palpable, de la falsificación, que estaba hecha de mano maestra, y que no hubiera sido probada sin el ingenioso procedimiento de M. Gobert. Se nota, en efecto, que el falsificador ha tenido cuidado de escribir todo con la misma tinta, porque desconfiaba de la diferencia en ésta, que hubiera sido



revelada de seguida por la fotografía. Se sabe que en un *cliche*, una tinta negra en absoluto se distinguirá muy fácilmente de otra igualmente oscura, al parecer, pero que contenga violeta.

M. Ferrand, perito de Lyon, cita el caso de una falsificación de libros descubierta del mismo modo. Ciertas cifras habían sido cubiertas de tinta, como por accidente, y toda lectura era imposible. Quitar la tinta hubiese sido peligroso, porque las cifras tapa-



Fig. 36.—Moneda de 20 francos legítima.

das hubieran podido desaparecer también. Por fortuna, la base de la tinta empleada era la anilina, y por esto, en la fotografía, las cifras tapadas, que eran negras, se destacaban muy claramente.

La ampliación se empleará también con éxito para hacer comparaciones de escrituras públicas ó privadas falsificadas (fig. 35). En la prueba ampliada, cuando se tiene la escritura verdadera, y la que es dudosa, es muy fácil descubrir diferencias en la forma de ciertas letras, que son imperceptibles de otro modo. Véanse una firma verdadera y otra falsa; en los originales podrían parecerse; en la ampliación no hay error posible.

Finalmente, damos dos fotografías de monedas de oro, una de éstas buena, la otra falsa. Aunque ampliadas, parecen idénticas examinadas superficialmente; pero ¡cuántas diferencias hay si se observan detalladamente!; se ven muy claramente los defectos del troquelado; las letras más gruesas presentan rebabas, y, además, á la moneda falsa le falta relieve y modelado, y se nota perfectamente lo que la operación del moldeo le ha hecho perder (fig. 36 y 36 bis).

Se comprende que si de tan atento examen se necesita, cuando



Fig. 36 bis.—Moneda de 20 francos falsa.

se tienen las dos monedas al mismo tiempo, y en una escala grande, han debido ser muchos los engañados.

Las fotografías que damos de las dos monedas no dan muy buena cuenta de las diferencias muy notables que existían en las originales. Se han hecho, no según los *clichés* originales, sino con arreglo á las positivas en papel. En las diversas operaciones que han sido necesarias para transformarlos en líneas tipográficas, se ha perdido mucho la primitiva claridad.

## CAPÍTULO XV

### DE LA FOTOGRAFÍA EN LOS VIAJES

Todos encontramos dificultades en la práctica diaria de la fotografía; pero ¿cuáles no serán cuando haya necesidad de hacer un largo viaje, trabajando fuera del laboratorio? Evidentemente resultará entonces la fotografía una operación bastante complicada, en la que, sin embargo, no debe haber, mientras sea posible, ni dilaciones, ni incertidumbres. En ninguna parte hallamos un trabajo especial sobre la cuestión, ó que la trate, al menos, con todos sus detalles, debiendo nosotros preverlo todo, por lo tanto.

La primera de las cuestiones por resolver, es la de averiguar el tamaño del aparato que ha de llevarse. Muy difícil es responder á esta pregunta, por tener cada uno sus ideas acerca del asunto. Sin embargo, permítasenos dar modestamente la nuestra. El tamaño que hemos adoptado, para hacer un reciente viaje por América, ha sido el estereoscópico, habiendo hallado en él las ventajas siguientes: aparato poco embarazoso, bagaje y peso reducidos. Las pruebas obtenidas son irreprochables, los *clichés* de una claridad perfecta; en el estereóscopo se destacan con un relieve sorprendente y dan exacta idea de los lugares observados; en proyección obtenemos ampliaciones enormes, en que nada se pierde y que producen mejor efecto que grandes pruebas, que nos hubieran dado mucho más que hacer. El tamaño estereoscópico, á nuestro juicio, lo repetimos, nos parece muy preferible.

Sin embargo, si el viaje tuviera por objeto sacar vistas, destinadas á ser reproducidas por un procedimiento fotográfico y á ser-

vir para la ilustración de una obra, sería preciso adoptar un tamaño mayor, por lo menos el de 15/21, y si es posible, el de 18/24. Pero para un aficionado que desee guardar un recuerdo de su viaje, mantenemos nuestra preferencia por el tamaño estereoscópico.

Como material llevaremos una cámara oscura del tamaño adoptado, el trípode, un obturador y los objetivos.

En la primera parte hemos descrito esos diversos aparatos, y no insistiremos más acerca de ellos. Recomendamos no embarcarse nunca con un aparato nuevo sin haberle verificado, y lo que es preferible, sin haberle hecho trabajar. Desde este punto de vista, una cámara nueva, que ha servido ya y que ha tomado su juego, es mucho más segura.

Se cuidará de que no pase ninguna luz ni en la cámara ni en los *chassis*. Estos son, casi siempre, la parte débil de los útiles; sería bueno, á nuestro juicio, tenerlos siempre en sacos pequeños cerrados y en una caja con cerradura, que los pondrá á salvo de los curiosos. (Por regla general, no separarse nunca de los *chassis*.)

La cámara estará provista de un nivel esférico de agua y de graduaciones en centímetros, en la parte posterior, y en milímetros en el cristal esmerilado. Es absolutamente necesario que el objetivo tenga un movimiento vertical, tan considerable como sea preciso, para fotografiar los monumentos demasiado elevados. No deberá olvidarse el movimiento de báscula.

Respecto á objetivos, son indispensables un rectilíneo y un gran angular, que deberán iluminar mucho más que la placa empleada, con objeto de dar imágenes claras, aun cuando estén completamente descentrados.

Quitando la lente de delante del rectilíneo, se tendrá una tercera combinación, que será muy útil cuando se esté muy alejado de un asunto cualquiera. El objetivo así empleado tiene una distancia focal doble que la combinación primitiva, siendo necesario, por lo tanto, tener una cámara de fuelle suficientemente largo (1).

(1) La mayor parte de las cámaras de viaje no tienen ordinariamente un fuelle bastante largo para que permitan usar en la forma dicha el rectilíneo. Exijase al fabricante que haga el fuelle de dimensiones convenientes.

Es bueno tener una colección pequeña de útiles, comprendiendo tornillos, llaves para ellos, clavos, cola y, en una palabra, con que hacer una reparación si fuera urgente.

¿Qué preparaciones sensibles llevaremos en el viaje? Tal es la cuestión que vamos á tratar.

Veamos primero lo que debemos exigir como cualidades esenciales: 1.º, prestarse á todas las hipótesis que podamos encontrar; 2.º, ofrecer el menor peso posible; y 3.º, no ser de tal índole que queden inservibles por un accidente, como las rupturas, tan comunes en los viajes.

Las placas no llenan de ningún modo estas últimas condiciones; además de su peso, que es considerable, son muy frágiles y su existencia está á merced de cualquier torpeza. No quiere decir esto que hayan de condenarse *à priori*. El Dr. Le Bon ha podido hacer viajar 3.000 leguas á sus *clichés*, sin romper ni uno, y por nuestra parte, tampoco hemos tenido ni un solo accidente; pero ¡á costa de cuántos cuidados, molestias y gastos!

En este caso el embalado de las placas es de primitiva sencillez: deben ponerse de canto y apretadas fuertemente unas contra otras, encerrándolas después bajo llave en fuertes cajas. Para un viaje lejano se debe poner una caja interior de hoja de lata soldada. En estas condiciones se puede viajar.

Pero es incontestable que el empleo de otra materia distinta del cristal, ligera é inrompible, tendría grandes ventajas. En estos últimos años, inventores concienzudos han emprendido ese camino, y tenemos actualmente muchos procedimientos de este género, llamados peliculares, que merecen ser descritos.

Distinguiremos los procedimientos en que se usan las películas sobre papel, sobre gelatina, y libres.

Las primeras se componen de una capa de gelatino-bromuro de plata extendida sobre papel opaco ó transparente. Los papeles de Morgan, Lamy, Eastman y de Balagny, pertenecen á esta primera clase. En las tres primeras clases, el soporte no es transparente, sin ser por esto completamente opaco, y en la última es absolutamente transparente.

En unos procedimientos, en el de Morgan y en el de Eastman, se emplean tiras de papel de longitud bastante grande, puestas en *chassis* de rodillos; en los otros, en el de Lamy y en el de Balagny, en hojas recortadas, de la dimensión que se desea. Estos diversos procedimientos serán todos de inestimable valor para el viajero; sin embargo, reprocharemos á los tres primeros no tener la rapidez necesaria en algunos casos especiales; pero esta crítica no tiene un valor muy grande desde el punto de vista de la fotografía en viaje. Sin embargo, creemos que sería preferible tener siempre un producto único, que permitiese hacer fotografías ordi-

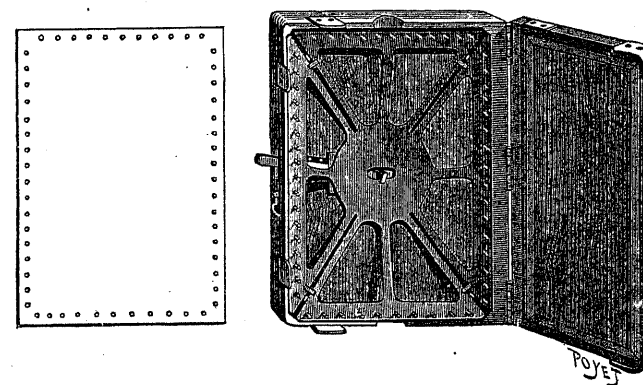


Fig. 37.

Estirador provisto de película.

Caja para guiar y estirador.

narias é instantáneas, porque así se está prevenido para todas las eventualidades.

No hay más que un procedimiento con películas sobre gelatina, el de M. Balagny. El producto en él empleado, las placas flexibles, tiene sobre los otros la ventaja de ser de una transparencia absoluta, no necesitando, por consecuencia, ningún transporte, como en la mayor parte de los procedimientos peliculares, siendo de una rapidez considerable y, para nosotros, el producto indicado para viajes.

Quedan los procedimientos con películas libres, esto es, libres de todo soporte, que consideramos como inferiores, porque no es-

tando sujeta por nada la gelatina, puede dilatarse ó arrugarse con demasiada facilidad.

Las películas no son, en general, bastante resistentes para ser empleadas como en los *chassis*; así es que se las distiende por medio de diversos aparatos, llamados tensores, extensores ó estiradores. El modelo que empleamos es el de M. Dessoudeix (fig. 37), el cual se compone de una caja-guía, en la que se colocan marcos de acero de forma especial, guarnecidos en su periferia de puntas pequeñas; los marcos se llaman estiradores, y sirven para poner tensas las preparaciones sensibles, papeles ó películas, que no se mantienen suficientemente planas en los *chassis* ordinarios.

Á ese efecto, se sitúa el estirador en la caja-guía y se oprime su parte media hasta que el gancho, situado en el centro, llegue á sujetarle; entonces está arqueado interiormente. Se coloca la película en la tapa, y después se abate el fondo de la caja, ejerciendo leve presión; las puntas perforan la película y la fijan al estirador. Para efectuar la tensión basta desenganchar el fondo del estirador, lo cual se hace por medio de una palanca pequeña exterior. Gracias á la elasticidad del metal, la tensión se opera de una manera perfecta. El estirador así provisto se pone en los *chassis* ordinarios. El principio de este aparato es muy ingenioso y puede prestar en la práctica excelentes servicios.

Una de las cuestiones más delicadas de la fotografía en viaje, es el cambio de las placas, que, cual se sabe, debe efectuarse al abrigo de toda luz blanca. En la mayor parte de los casos se podrá hallar una pieza cualquiera, cuarto de fonda, camarote de barco ó departamento de vagón, que se transformará en laboratorio. Á este efecto, será preciso tapar todas las aberturas, y para hacer esto se tendrá una provisión de tiras de papel negro, ó mejor aun de tela, que se aplicará con clavos sobre todos los resquicios.

Con una linterna de viaje, que ahora se fabrica muy bien, será muy fácil hacer las sustituciones de las placas.

La práctica nos ha demostrado, sin embargo, que con un poco de costumbre se llega perfectamente á manejar las placas sin el socorro de la linterna. Por nuestra parte, en nuestro viaje, des-

pués de dos ó tres operaciones, hemos tenido que renunciar á ella; nos hallábamos algunas veces, en efecto, en sitios muy reducidos, en que la renovación de aire era muy difícil ó imposible, puesto que habíamos cerrado todas las aberturas. Al cabo de algunos instantes la situación era insufrible.

En los viajes por países desiertos y deshabitados, será necesario tener una tienda ó un instrumento, que hemos visto emplear algunas veces y que permite cambiar las placas en plena luz, y que consiste en una caja cuadrada, en la que se encierra el *chassis* y las cajas de placas. Dos aberturas, provistas de mangas, con elásticos, permiten el paso de los dos brazos, pudiendo operar, si no con toda comodidad, al menos con completa seguridad.

Es necesario, en viaje, llevar cierto número de *chassis*, porque hay sitios en donde se puede tener que fotografiar muchos asuntos, sin haber posibilidad de cargarlos de nuevo.

Una vez expuestas las placas, se embalarán con el mayor cuidado, de modo que queden preservadas, ante todo, de la luz y después de cualquier percance. Es necesario anotar en cada placa el asunto que representa, ó inscribir un número de orden, que corresponda á otro, puesto en un cuaderno especial, en el que se consignarán, ante todo, los diversos datos referentes al objeto reproducido, y después las indicaciones especiales, desde el punto de vista fotográfico, tales como el tiempo de exposición, diafragma empleado, hora del trabajo, luz en el momento de la operación, etc. Estas notas serán indispensables al hacer el revelado, para arreglar la marcha de éste.

El procedimiento más práctico consiste en escribir, con un lápiz blando, el número correspondiente al del cuaderno de notas, en la misma película, en uno de sus bordes. La escritura, así obtenida, subsiste aun después del revelado y evita los errores.

No envolved las placas sino en papel negro, como hemos dicho precedentemente.

En principio, creemos que no es necesario revelar los *clichés* en el curso de un viaje, á menos que no se hagan paradas de alguna duración, en un sitio en donde se pueda organizar una pe-

queña instalación. Salvo estos casos, que no siempre se presentarán, se arriesgará comprometer las colecciones á consecuencia de un revelado hecho en condiciones malas.

Sin embargo, creemos indispensable, cuando se va por comarcas lejanas, tener una ó dos cubetas y los productos necesarios para revelar algunos *clichés*, con objeto de ver si no se cometen errores en los tiempos de exposición. De este modo se operará en lo sucesivo con seguridad, y el revelado se hará al regreso.

Cuando debe transcurrir cierto tiempo entre la exposición y el revelado, es necesario aumentar ésta un poco.

Cuando se trate, no de verdaderos viajes, sino de excursiones más ó menos largas, se podrán llevar unos cuantos útiles poco embarazosos, pero suficientes para poder trabajar. Las diferentes cubetas y los productos se embalarán en una cajita especial, hecha con este objeto, evitando poner las placas y el aparato con productos líquidos, lo cual podría tener graves inconvenientes, en caso de romperse un frasco.

Se instalará un laboratorio pequeño en una habitación, en un granero ó en una cueva, conformándose á las reglas que hemos indicado precedentemente.

La única objeción que puede hacerse á la fotografía en viaje, es el ser algunas veces una molestia considerable, á causa del material que es necesario llevar, el cual es aun relativamente voluminoso, pesado y delicado.

Es cierto que ante los progresos ya realizados, y que no harán sino aumentar, se puede desde ahora renunciar al empleo de las placas, gracias á los procedimientos peliculares; pero la cuestión del volumen queda siempre en pie. Además, el material ordinario no es transportable sino á condición de ser embalado, y así, como es natural, no está dispuesto para servir, haciendo falta instalarse, operación preliminar que, aunque no es muy larga, exige, sin embargo, algunos minutos, y no nos permitirá fotografiar ciertos asuntos que nos agraden, ciertas escenas animadas, que no han tenido interés sino durante algunos instantes.

Hay evidentemente, ahora, con los recursos de la fotografía.

instantánea, un nuevo asunto que explotar y nuevos documentos que recoger.

Así como el artista trabaja tan pronto á su sabor, con todo su material, como al pasar, tomando rápidamente algunas notas en su álbum, del mismo modo podemos operar en fotografía.

En uno de los casos partiremos con todo nuestro bagaje, siendo la fotografía el objeto, el fin de nuestro viaje; en otro, no queremos llevar estorbos, pero deseamos, si algunos hechos interesantes se presentan á nuestra vista, tomarlos y guardarlos como recuerdo.

Los aparatos correspondientes al segundo de esos casos, se usan cada vez más en la práctica común, bajo apariencias y nombres muy diversos; pero atestiguando siempre el deseo, que tienen los aficionados, de reducir en lo posible el bagaje fotográfico, buscando el obtener esas notas, esos documentos, que serán para ellos lo que el bosquejo y el álbum para el artista. Se les llama aparatos de bolsillo ó de mano. Esto es, que el trípode está absolutamente proscrito.

Ha habido necesidad de reducir el tamaño de los *clichés*; pero con la secreta esperanza de que la ampliación supliría la insuficiencia de dimensiones.

Sería, evidentemente, el *desiderátum* viajar con un aparato pequeño y obtener al regreso grandes y hermosas pruebas. Desgraciadamente, en la práctica, es preciso contentarse con menos, y el sistema de hacer pruebas pequeñas, para obtenerlas luego grandes, tan seductor á primera vista, no da todos los buenos resultados que se pudiera esperar.

Sin embargo, las pruebas pequeñas, no ampliadas, podrán tener un interés muy grande, puesto que, gracias á las cualidades especiales del aparato, es posible fotografiar escenas que no se podrían obtener de otro modo. En esto, sobre todo, es en lo que consiste la importancia de que hablamos.

Para no citar sino un ejemplo, digamos que nadie ignora que nunca deja retratarse un oriental; el Corán se lo prohíbe, y por esto, gracias sólo á subterfugios inverosímiles, se había llegado á

retratar algunos indígenas; con los aparatos de bolsillo nada es más cómodo que esto, porque la fotografía queda hecha antes que el individuo haya podido desconfiar de nada.

El tipo del aparato de bolsillo será aquel que, bajo el menor volumen, permite tener un instrumento siempre dispuesto á servir, y construído de tal modo, que no haya más que apuntarle al objeto y soltar el fiador. Es menester que nos suceda lo que al cazador, cuyo fusil está siempre dispuesto, y que sólo tiene que echárselo á la cara y disparar.

Á M. León Vidal es al que se debe el haber abogado con convicción por la causa del aparato de bolsillo. Hacemos constar con placer que sus esfuerzos han sido coronados por el éxito, y que, no solamente ha comprendido el público la utilidad de la cámara fotográfica pequeña, sino que también los mismos constructores han presentado diferentes modelos para resolver el problema.

Decir que en la actualidad existe un aparato de ese género perfecto, sería exagerar; todos tienen su sello de originalidad, sus cualidades; pero ni uno solo alcanza la perfección deseada.

En efecto, las dificultades que se encuentran son numerosas; ante todo, necesidad de tener una imagen rigurosamente clara, siendo indispensable esta condición, dada la exigüidad del tamaño, y habiendo de ser excesivamente exigentes respecto á ella. Por otra parte, no hay que tratar de enfocar, porque entonces sería preciso hacer las mismas operaciones que con un aparato ordinario, y se tendrían las mismas pérdidas de tiempo é iguales inconvenientes.

Para resolver este problema se han indicado dos soluciones: la una fundada en el automatismo del enfocado y la otra en su graduación.

En la primera se pone á contribución la propiedad de los objetivos de no presentar variación sensible en la distancia focal desde más allá de cierta distancia. De este hecho hemos hablado en la primera parte. Dejando, pues, los primeros términos precisamente á la distancia á partir de la cual todos los objetos situados más allá resultan claros, se tiene un modo de operar que da buenos resul-

tados. Le reprochamos solamente el obligar á no trabajar sino á partir de cierta distancia, por lo cual no puede usarse en el caso en que no sea posible alejarse suficientemente, ó cuando se desee una fotografía mayor.

En la segunda solución se puede mover, sea el objetivo, sea el plano focal, en cantidades determinadas de antemano por la experiencia y que corresponden á distancias diversas, desde un metro por ejemplo, hasta el infinito. Por lo tanto, cuando se pueda medir la distancia, los resultados serán absolutamente ciertos. En la práctica será esto algunas veces difícil ó imposible, á menos de desmentar las sospechas de nuestros involuntarios modelos, quedando obligados á medir con la vista y engañándonos casi necesariamente.

En efecto, si bien no hay ningún inconveniente grande en cometer un error cuando se está más allá del límite que corresponde al automatismo del foco, en cambio la menor equivocación, cuando las distancias sean más pequeñas, producirá la mayor parte de las veces falta de claridad.

Á nuestro juicio, el sistema más perfecto será el que permita rectificar el enfocado, si no es exacto, en el momento de soltar el fiador.

Estamos persuadidos, en efecto, de que el éxito que han tenido las cámaras de bolsillo á su presentación será efímero, si no se obtiene la absoluta claridad de los *clichés* á ciencia cierta. Pero, tenemos el pesar de decirlo, no hemos hallado un solo aparato que no nos haya dado diferencias de claridad muy sensibles en las diferentes hipótesis de la práctica común.

Un solo aparato está exento de ese reproche, que es el basado en el empleo de una cámara de doble cuerpo, con objetivos simétricos. Se sigue al objeto por un lado, se rectifica el enfocado, y se opera por el otro. Desgraciadamente este sistema implica un volumen más considerable y un gasto doble.

La atención del aficionado deberá fijarse de seguida en el obturador, que es indispensable para las cámaras pequeñas; este obturador debe tener cierta velocidad mínima, que permita obtener *clichés* perfectamente claros, aunque la cámara no tenga toda la

estabilidad deseable. El escape del obturador debe ser lo suficientemente suave para evitar toda trepidación á su partida.

La forma del aparato es variable, según los constructores; pero se pueden distinguir dos grupos bien diferentes: el de los aparatos que no son sino reducciones de las cámaras fotográficas ordinarias, ó que, á pesar de algunas modificaciones, se les parecen mucho, y el de los aparatos escondidos bajo una cubierta cualquiera, que oculta por completo su forma y destino.

Es evidente que con unos y otros no se podrán obtener los mismos resultados: con los primeros todo el mundo sabe lo que hacéis, y desconfía; con los últimos sorprendéis mejor á las *víctimas* de vuestro objetivo.

Este camino será evidentemente el más fecundo en resultados inéditos; pero la necesidad de tener siempre el aparato dispuesto, implicará forzosamente un aumento de volumen. Si, por otra parte, se repliega el aparato, se estará menos molesto, pero no prevenido. Que cada cual elija uno ú otro sistema, porque nos parece difícil tener ambos al mismo tiempo.

Finalmente, es necesario conocer las substancias sensibles que hemos de utilizar. Evidentemente interesa emplear las menos pesadas, de modo que se supla la insuficiencia del tamaño por el mayor número de recuerdos recogidos. Pero sea la que quiera la substancia adoptada, no encareceremos nunca bastante las siguientes recomendaciones: los *chassis* almacenes de placas, *chassis* múltiplés ó de rodillos, cualesquiera que sean, deben estar fabricados con suficiente esmero para que puedan funcionar sin que resulten imágenes veladas.

También creemos que los *chassis*, una vez abiertos, no deben de ningún modo aumentar el volumen de la cámara; porque produciéndose el hecho en el momento mismo de operar, es justamente el instante en que el volumen debe ser el menor posible, para no atraer la atención del modelo ó embarazar al operador.

Con las placas será muy conveniente usar bastidores pequeños, sencillos, de cortina, que son, á nuestro juicio, los más seguros y prácticos.

Las cajas de almacén, tales como las de MM. de Neck, Enjalbert y Hanau, pueden prestar buenos servicios; pero á condición de ser de construcción esmeradamente cuidada. Los *chassis* de rodillos de Morgan, Eastman y Mackenstein, encontrarán empleo fácilmente.

Hemos visto que, debiendo quedar descubierta la placa para no experimentar el menor retraso en el momento de operar, es de absoluta necesidad que no penetre ninguna luz por la parte anterior de la cámara, esto es, que el obturador cierre herméticamente. No habríamos hablado de este detalle, si no hubiésemos experimentado nosotros mismos que son muy raros los aparatos en

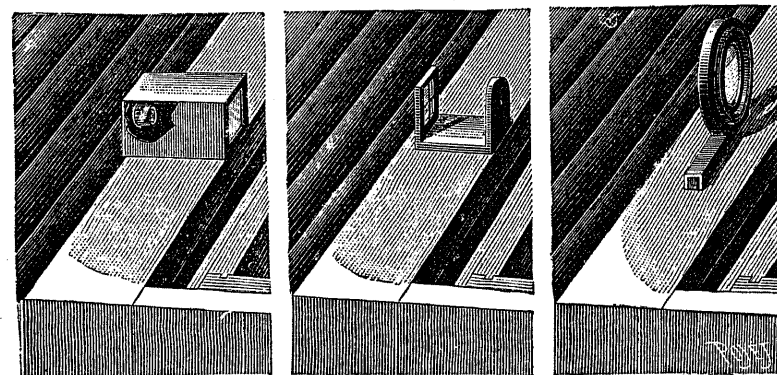


Fig. 38.—Diferentes modelos de apuntadores.

los que la placa pueda quedar impunemente descubierta algunos momentos, sin que resulte velo. Esperamos, al señalar este hecho, que los constructores tomen las oportunas medidas, y que los aficionados, ya advertidos, estarán en guardia.

Queda la cuestión del apuntador. Este instrumento tiene por objeto permitir saber exactamente la extensión del asunto abrazada por el objetivo en el momento en que se opera (fig. 38).

El más sencillo y más práctico consiste en una lente pequeña, calculada de modo que dé la misma imagen que la que se produce en la placa; lente que está situada sobre la cámara, de tal modo,

que un mismo objeto se halle exactamente en el centro de las dos placas. La referencia es, por lo tanto, muy fácil.

Otro se compone de una doble escuadra metálica; la parte de delante tiene dos hilos perpendiculares entre sí, comprendidos en un rectángulo, calculado de tal modo, que cuando el ojo del operador está situado en el agujero de la parte de detrás, no percibe sino la superficie abrazada por el objetivo. Los hilos sirven para centrar el objeto y para verificar la verticalidad de la vista.

El último apuntador consiste en una cámara en miniatura, provista de una lente y de un cristal pequeño esmerilado. La lente está calculada de tal modo, que dé la misma imagen que el objetivo.

## CAPÍTULO XVI

### APARATOS REGISTRADORES FOTOGRÁFICOS

La fotografía podrá emplearse siempre que sea preciso anotar cualquier fenómeno, que no se produzca sino durante un instante, que tenga una duración más prolongada ó que deba ser objeto de un registro continuo, como en meteorología. Esta ciencia tiene por objeto anotar é inscribir, por medio de curvas continuas, las variaciones de los diversos instrumentos que permiten conocer los cambios acontecidos en la temperatura del aire, en su presión, en su estado higrométrico ó eléctrico y en la dirección é intensidad del viento.

Reemplazar al observador, por concienzudo que sea, por los instrumentos de que tratamos, ha sido la preocupación constante de los inventores. Frecuentemente se ha puesto á contribución la fotografía con ese objeto, adquiriéndose resultados de primer orden; en efecto, permite suprimir todas las partes mecánicas, que en los aparatos registradores transmiten el movimiento al estilete inscriptor y perjudican necesariamente la marcha del órgano especial que sirve de índice. Se comprende la importancia de este hecho, si se quiere, por ejemplo, registrar las desviaciones de la aguja imanada, ó estudiar un órgano encerrado y que no se pueda tocar, tal como la superficie de un barómetro ó las hojas de un electrómetro.

La inscripción se hace en un cilindro cubierto de papel sensible á la luz. El cilindro está obligado á moverse regularmente por



un mecanismo de relojería, dando ó no una vuelta cada veinticuatro horas, según los casos.

Para registrar las variaciones de la presión barométrica, se situará el instrumento delante del cilindro, y se proyectará un rayo luminoso sobre la parte superior, que corresponde al vacío barométrico. Siendo opaco el mercurio, detendrá la luz y no obrará ésta sino sobre la porción de papel correspondiente al vacío barométrico.

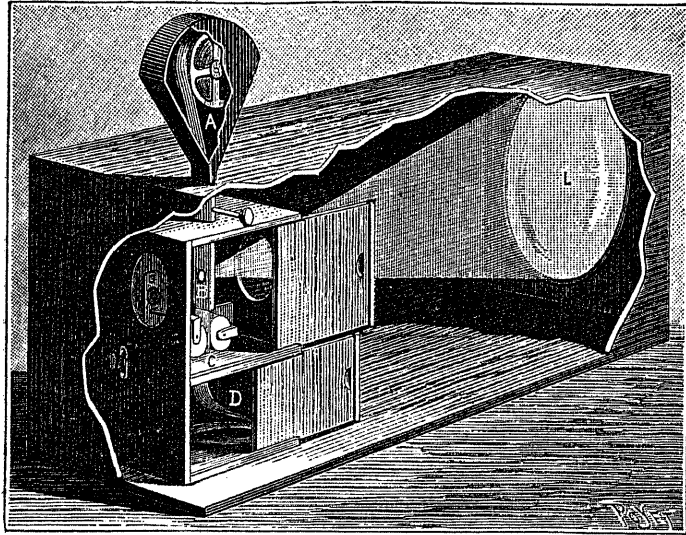


Fig. 39.—Aparato destinado al registro de los despachos ópticos.  
L, lente; A, rollo de papel sensible; B, foco de la lente; C, movimiento de relojería;  
D, papel que ha recibido la impresión luminosa.

trico, la cual variará naturalmente, con las diferencias de presión.

Con el termómetro se procede de diferente modo. Se interpone en la columna termométrica una burbuja de aire, siendo á través de ella por donde pasará el rayo luminoso. Claro es que será preciso, en este caso, que el foco de luz esté bastante alejado para que no influya en la marcha del instrumento.

Uno de los más curiosos instrumentos que se hayan hecho es el barométrógrafo y termométrógrafo de Sallerón, construido espe-

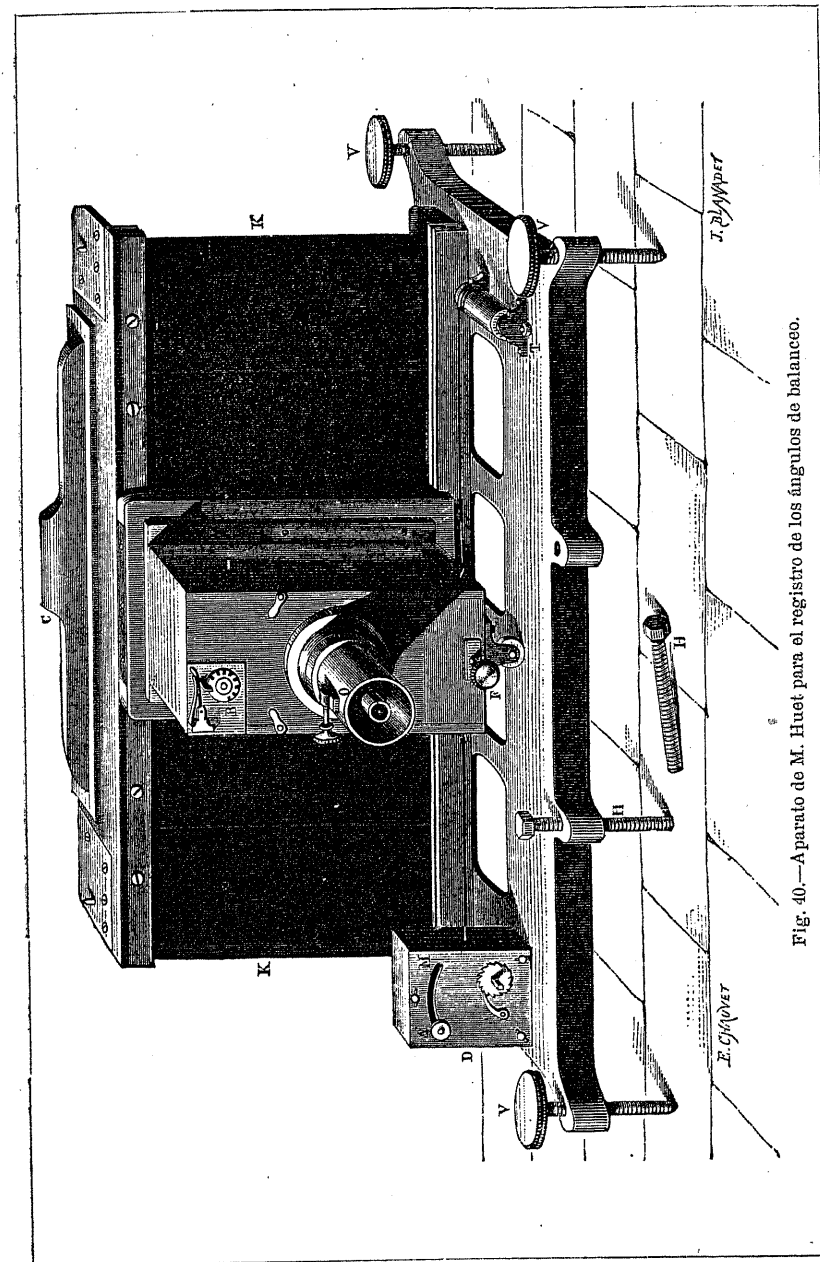


Fig. 40.—Aparato de M. Huet para el registro de los ángulos de balanceo.

cialmente para el observatorio de Kiew. Este aparato registra, no solamente las variaciones de la temperatura y de presión, sino que también el estado higrométrico del aire. En el mismo observatorio hay un aparato análogo, para registrar el estado eléctrico de la atmósfera.

Se consigue fácilmente anotar las variaciones de la aguja imanada, fijando en ésta un espejito muy ligero. Este refleja los rayos de una lámpara sobre una superficie fotográfica, y todos los movimientos se traducen por desviaciones, más ó menos grandes, de los rayos luminosos. Este sistema ha sido ensayado últimamente para el registro de los despachos de los cables submarinos. En efecto, se sabe que, en este sistema telegráfico, no se pueden emplear los receptores ordinarios, á causa de los efectos de inducción que se producen en la línea, sirviéndose, por eso, de un receptor formado por una aguja imanada, que lleva un espejo que, por sus desviaciones en uno ú otro sentido, permite la transmisión de los signos convenidos.

Puesto que hablamos de telegrafía, ocupémonos algo de un sistema de transmisión, en el que se fundan muy grandes esperanzas: queremos hablar de la fotografía óptica. Se conocen los principios de ella, que están basados en la emisión de un rayo luminoso desde una estación expedidora á otra receptora, constituyendo señales convencionales, que son destellos de más ó menos duración. Esta manera de comunicarse, sin conductor, es de importancia extremada, desde el punto de vista militar, y quizás llegue á ser, con el tiempo, un medio económico de establecer comunicaciones entre dos puntos cualesquiera, no enlazados por una línea telegráfica ordinaria.

Sea lo que quiera de lo porvenir, y no ocupándonos sino del presente, vemos, inmediatamente, que bajo el punto de vista exclusivamente militar, hay una grave laguna en la telegrafía óptica, que es la ausencia de comprobación.

Pueden enviarse por esa vía despachos de una extremada importancia, y su inscripción automática en la estación receptora sería muy ventajosa, desde el punto de vista de la comprobación y

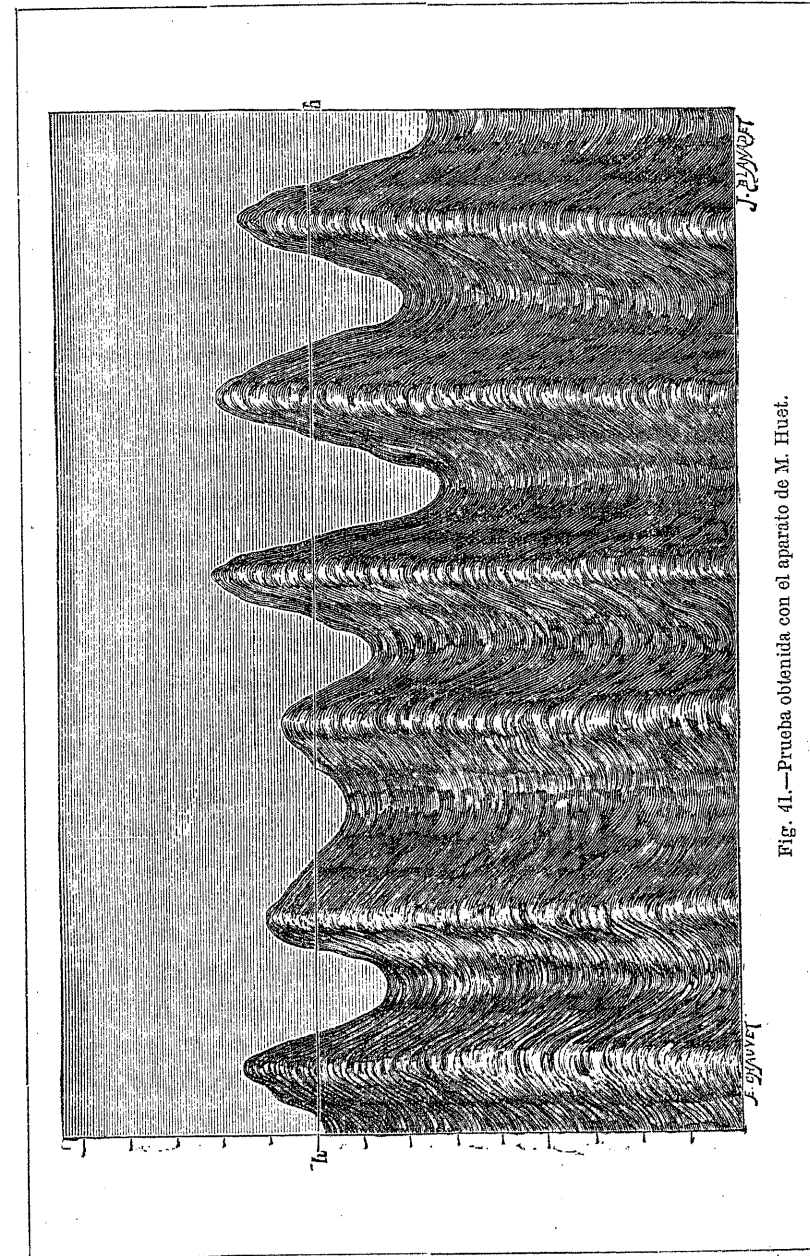


Fig. 41.—Prueba obtenida con el aparato de M. Huel.

de las responsabilidades, si á ellas há lugar. M. G. Mareschal, M. Ducom, y el autor, se han ocupado de esa cuestión, habiendo obtenido los resultados siguientes. En el foco de un aparato receptor, situamos un instrumento destinado á hacer pasar por ese punto, precisamente, una tira de papel fotográfico muy sensible. La velocidad del movimiento de relojería está calculada de tal modo, que se desarrollen 12 centímetros por minuto (fig. 39). Este aparato, lo repetimos, no está destinado á suplir la observación directa, sino únicamente á comprobar los resultados.

La única dificultad que se encuentra, es la elección de una substancia bastante sensible para dar imágenes, en las condiciones dichas. El producto que hemos adoptado es el papel Balagny, que tiene una rapidez muy superior á la de los productos análogos (1).

Como se ve, por los diversos aparatos de que acabamos de hablar, la fotografía opera en donde cualquier otro medio resultaría impotente.

Otro instrumento, no menos interesante, es el aparato de M. Huet, ingeniero naval (fig. 40), que está destinado á registrar los ángulos de balanceo, y se compone de una plataforma montada sobre tornillos, que se pone horizontal sobre el barco, cuando está éste en reposo. Esa plataforma lleva una placa fotográfica, ante la cual puede pasearse, arrastrado por un movimiento de relojería, un objetivo que da la imagen del horizonte. Cada tres segundos, un obturador pequeño se levanta y descubre la placa. Una hendidura interior limita la imagen en una porción de la placa. De este modo, teniendo el aparato su eje perpendicular al plano diametral de la embarcación, se obtendrá en la placa una imagen del mar y del cielo, estando separados éstos por una línea que será precisamente la del horizonte. Si el barco se inclina alrededor de un eje

(1) Estamos obligados á dar muy particularmente las gracias á MM. Lumière fils, de Lyon, que han facilitado nuestras investigaciones, preparándonos tiras especiales suficientemente largas y de exquisita sensibilidad, así como también á M. Dessoudeix, que nos ha sido muy útil para construir y graduar el aparato.

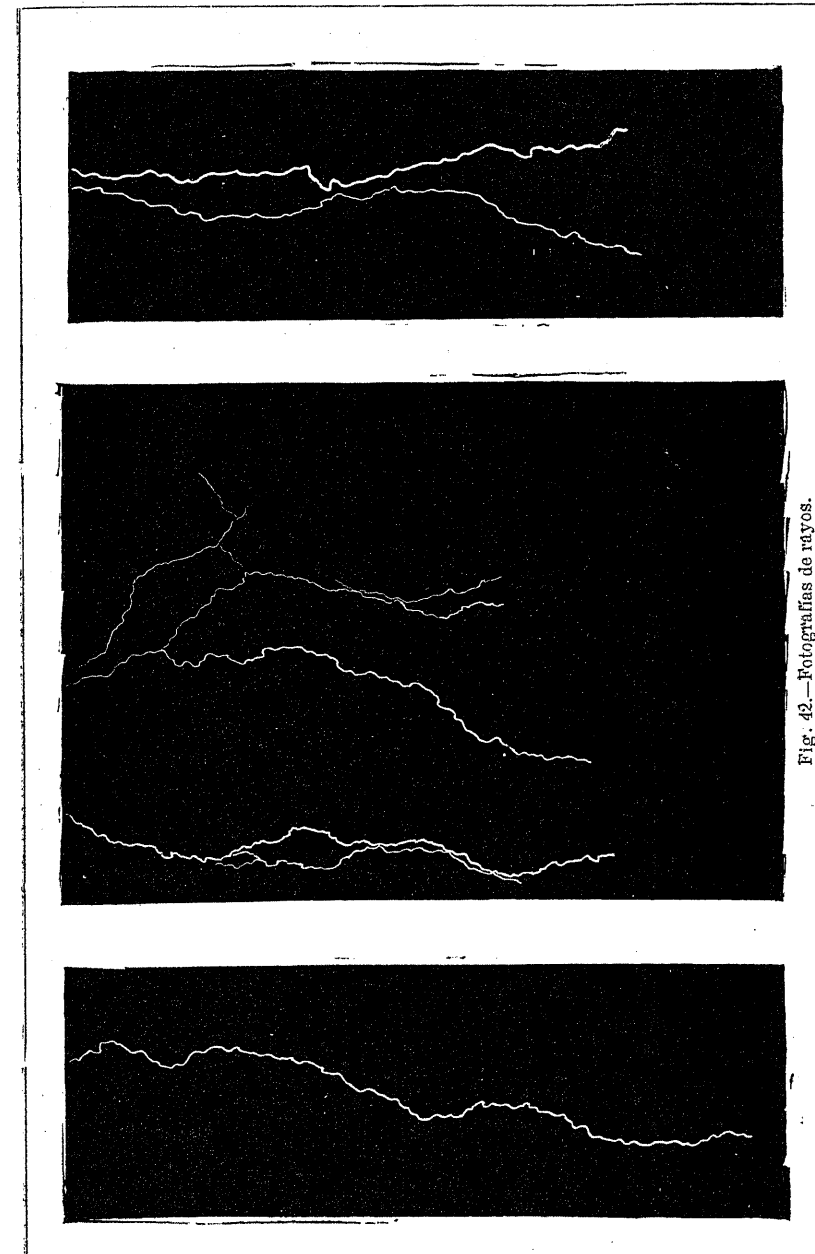


Fig. 42.—Fotografías de rayos.

paralelo al plano diametral, la imagen sube ó baja, en la placa, una cantidad que depende del ángulo de inclinación.

El *cliche* estará formado, en suma, por una faja estrecha constituida por las imágenes de la tierra y del cielo, separadas por un pequeño segmento de la línea del horizonte. Cada fotografía dará, por lo tanto, un segmento del horizonte, y la altura de este segmento sobre la placa hará conocer el ángulo de inclinación en el mismo momento (fig. 41).

La mayor parte de los fenómenos atmosféricos, tales como halos, auroras boreales, torbellinos y relámpagos, han podido fotografiarse por observadores hábiles y puestos siempre al acecho.

Hay en eso una serie de estudios interesantes por hacer, porque la vista no es siempre capaz de analizar estos diversos fenómenos, como podemos hacerlo con un aparato fotográfico.

Insertamos magníficos ejemplares de relámpagos, obtenidos por diversas personas, que muestran ciertos detalles de la descarga eléctrica, que se preveían, que se sospechaban, pero de los que no se tenían demostraciones ó pruebas (fig. 42).

No hay duda de que nuestros lectores desearán renovar estos experimentos, cuando la ocasión se les presente, y quizás, al hacerlo, señalar algunos hechos curiosos. La duración del relámpago es infinitamente corta; y si se intentara fotografiarle, por los métodos ordinarios, no habría medio de hacerlo. Véase lo que es preciso hacer: operar en una noche oscura y durante una buena tempestad, habiendo cuidado, en previsión de este caso, de haber puesto una referencia en la parte posterior de la cámara para enfocar el infinito. Por lo demás, si el aficionado ha seguido nuestros consejos, habrá graduado él mismo su cámara, una vez para todas, y, en la presente hipótesis, estará dispuesto de seguida.

Se apunta la cámara hacia el lado en que los relámpagos son más numerosos, y se abre el *chassis*, dejando destapado el objetivo. Surge el relámpago é impresiona la placa; se puede, ó contentarse con esta prueba, si el relámpago es muy bueno, ó dejar que aquélla reciba muchas impresiones, y después se termina el *cliche* como de ordinario.

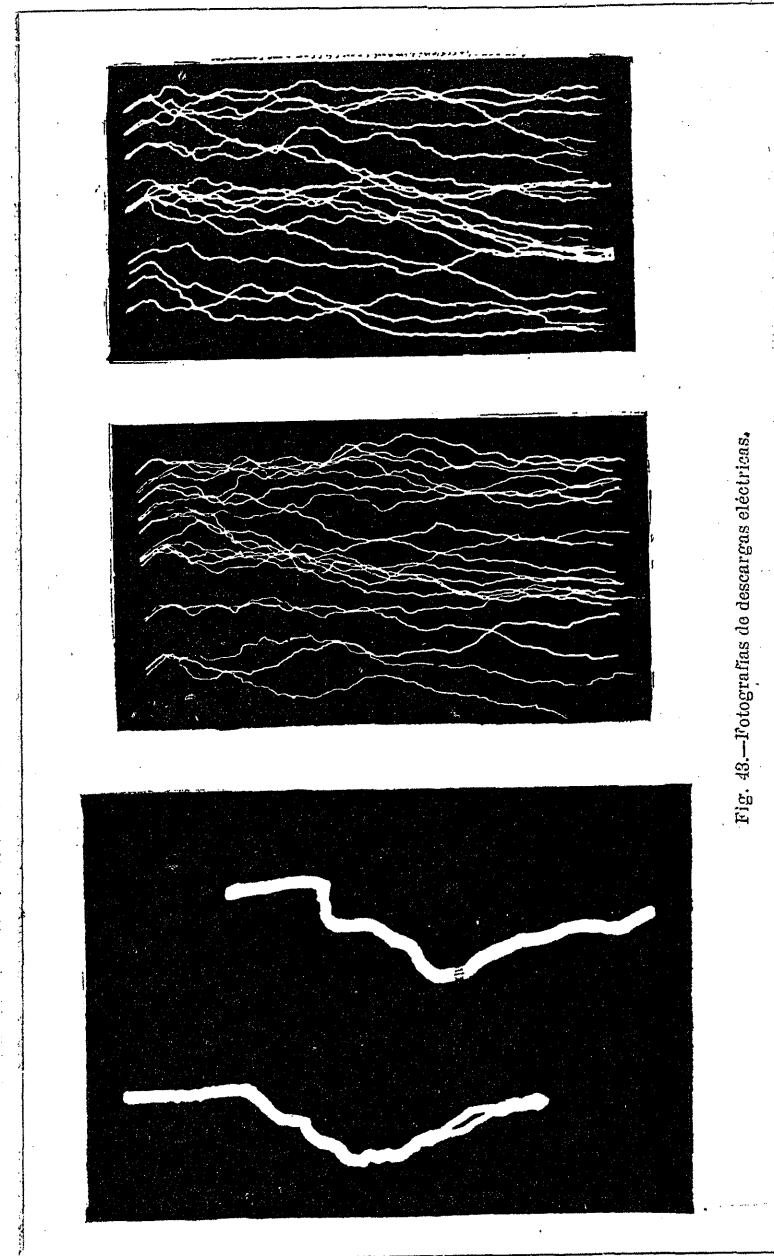
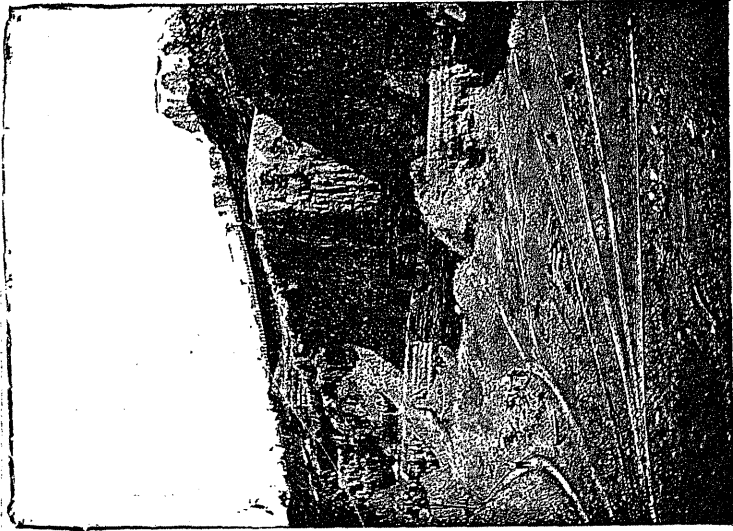
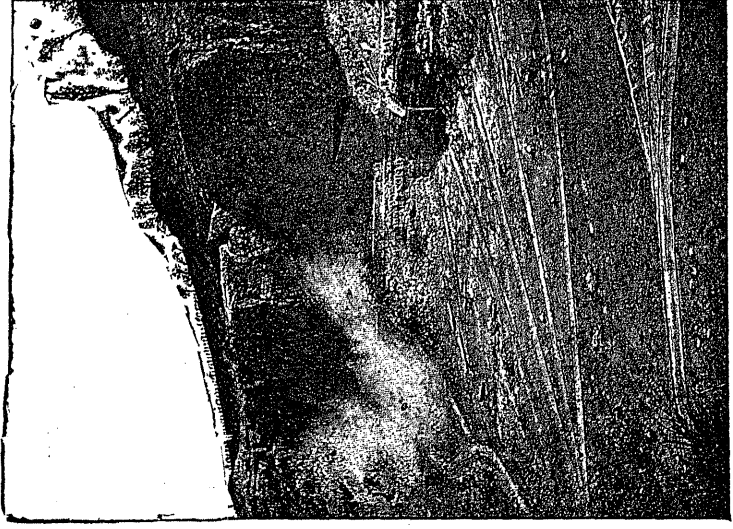


Fig. 42.—Fotografías de descargas eléctricas.

Fig. 44.—Explosión en las canteras de algez de Argentteuil.



1. Antes de la explosión.



2. Primer momento de la explosión.

Fig. 44.—Explosión en las canteras de algez de Argentteuil.



3. Segundo momento de la explosión.



4. Después de la explosión.

Después de haber estudiado el rayo, podrá analizarse el relámpago artificial; esto es, la descarga eléctrica que producimos con los carretes de inducción, las baterías de Leyden ó las máquinas estáticas, siendo entonces la instalación todavía más sencilla. Se opera, como es natural, en la obscuridad, situando bajo los polos de la máquina, y á poca distancia, la superficie sensible. Se hace surgir la chispa y se revela, obteniéndose la imagen, rigurosamente clara, de la chispa, y no un velo general, como pudiera

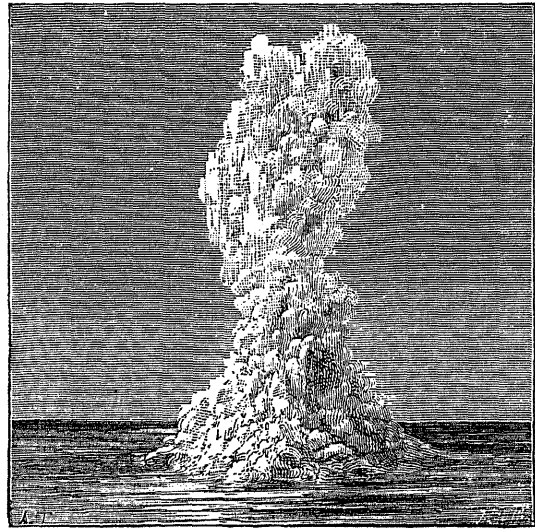


Fig. 45.—Explosión de un torpedo.

creerse. Este hecho, muy curioso desde el punto de vista físico, parece provenir de la rapidez prodigiosa de la descarga eléctrica, que hace que la luz no tenga tiempo de dispersarse (fig. 43).

La reproducción de los fuegos pirotécnicos ofrecerá á los aficionados una distracción fácil también, siendo necesario, para este caso, enfocar, valiéndose de los cohetes que preceden al ramillete, y abrir la tapa del objetivo en el momento mismo de salir aquél. De este modo se obtienen imágenes bastante curiosas. Se sobreentiende que los ramilletes de color son menos favorables que los

blancos. Si se quiere, se puede dejar abierto el aparato cierto tiempo, y obtener la reproducción de todo lo que habrá brillado durante este tiempo.

En los grandes trabajos, en las grandes explotaciones, puede convenir emplear la fotografía para registrar los estados de los lugares, antes, en y después de un fenómeno.

De las canteras de Argenteuil se extrae el algez, que sirve

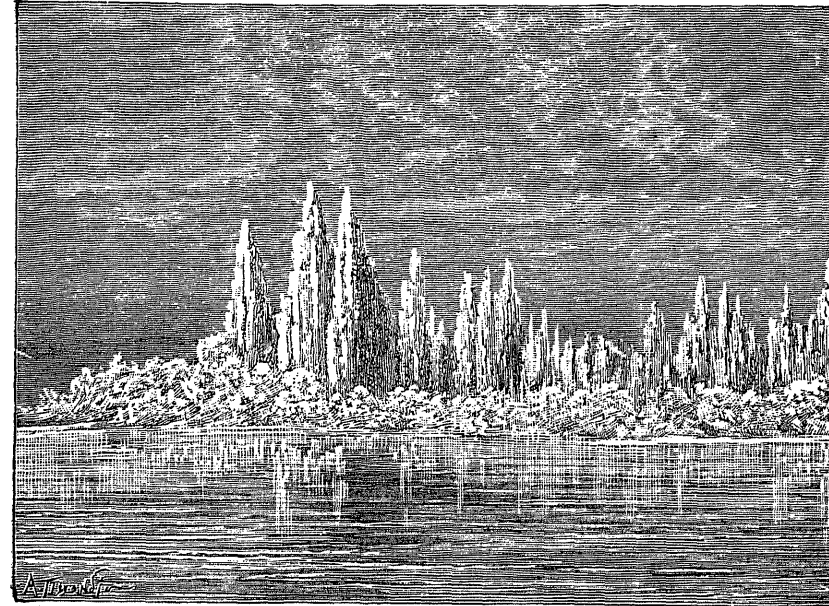


Fig. 46.—Voladura del arrecife de Hell-Gate, en la rada de Nueva York.

para fabricar todo el yeso consumido en los alrededores de París. La capa de algez tiene 18 metros de altura. Para gastar semejante masa, se excavan galerías en un banco más tierno, que yace por debajo, exigiendo este trabajo muchos meses. Una vez terminado éste, se cargan con barrenos los pilares que mantienen toda la masa, y se da fuego.

El trabajo del ingeniero consiste en practicar esas galerías y en aprovechar las hendiduras naturales de la piedra, de modo que

se derribe, con la menor cantidad posible de gasto, la mayor masa que se pueda.

En principio, no debe haber ninguna decepción, porque además de perderse todo el trabajo preparatorio, hay un verdadero peligro en ir á trabajar en esa masa ya conmovida. Será preciso, por lo tanto, que, por longitudes de mecha, calculadas con cuidado, desaparezcan, antes que los otros, los primeros pilares, para que la masa no sostenida tenga siempre tendencia á caer hacia adelante. Las fotografías que hemos hecho indican de la manera más evidente que todo ha sucedido en el orden prescrito; en la segunda prueba, se ve que, habiendo desaparecido todos los pilares, se ha hundido la masa total, en la altura de éstos; en la tercera, la masa está en plena caída; en la última todo ha concluído (fig. 44, 1, 2, 3 y 4).

En experiencias más recientes hemos podido reproducir fotográficamente la masa en movimiento, cuatro veces, durante su caída.

Este método producirá grandes servicios, en otro orden de ideas, para anotar los resultados producidos por las explosiones de los torpedos. Se sabe que se aprecia la fuerza de éstos por la altura de la columna de agua, levantada por los gases que provienen de la explosión; con una serie de aparatos, funcionando á intervalos determinados, nada será más fácil (fig. 45).

Finalmente, reproduciremos una prueba que nos ha mostrado el resultado de una de las más hermosas explosiones que se han hecho, que es la destrucción del arrecife de Hell-Gate, que obstruía la entrada del puerto de Nueva York y hacía peligrosa la arribada á él (fig. 46).

## CAPÍTULO XVII

### FOTOGRAFÍA MICROSCÓPICA — AMPLIACIONES

Hablaremos al mismo tiempo de estas dos aplicaciones, tan interesantes, de la fotografía; porque aunque los procedimientos empleados y los instrumentos que se utilizan, no sean absolutamente los mismos, hay identidad en el objeto alcanzado; esto es, en el aumento ó ampliación de un objeto cualquiera. En uno de los casos se trata de un objeto invisible á la simple vista; en el otro de un asunto que, por una ú otra razón, se desea tener en una escala mayor.

En las ciencias naturales y físicas hay un instrumento que suple la insuficiencia de la simple vista, que es el microscopio. Este permite estudiar la estructura más íntima de los tejidos, de los elementos que constituyen todo ser, esté ó no organizado. El único inconveniente de este método consiste en ser absolutamente personal y en que es muy difícil comparar dos preparaciones, puesto que no se puede examinarlas más que sucesivamente. Así es que se ha tratado, por diversos medios, de fijar la imagen del microscopio para guardar un diseño duradero. Por medio de un prisma, formando cámara lúcida, se llega á hacer dibujos muy interesantes, pero muy delicados de ejecutar, y, desde luego, largos de concluir.

No podía faltar el poner la fotografía á contribución, porque añadía un ahorro de tiempo considerable á la reproducción escrupulosa. Y no es eso porque su aplicación sea tan sencilla como pu-

diera creerse á primera vista; pero gracias á los trabajos ya realizados, es posible, desde ahora, señalar los puntos delicados á los que deberá dedicarse gran atención.

La instalación más práctica, que aconsejamos por lo sencilla, consiste en servirse del mismo microscopio, superponiéndole una cámara oscura.

Á continuación describimos el aparato que hemos hecho construir por M. Mackenstein, respondiendo á la idea expuesta, y que se compone de un sostén vertical, instalado sobre una base sólida, en el que se mueve, por medio de una cremallera, una cámara oscura de 13/18. La parte anterior de ésta lleva un fuelle pequeño, muy ligero, que puede ajustarse al microscopio, entre el tubo de éste y el ocular.

Es indispensable que el peso de la cámara no cargue sobre el microscopio, porque esto perjudicaría á la marcha del tornillo micrométrico y podría causar movimientos del microscopio cuando se tocara á la cámara.

La parte posterior de la cámara es mucho más gruesa que en los aparatos ordinarios, y tiene puertas laterales, que permiten enfocar, mirando directamente la imagen en una pantalla, que se puede sustituir al cristal esmerilado. Habitualmente nos servimos de un cristal sensible, que situamos en el *chassis*, lo cual nos da la certidumbre de que el enfocado es riguroso. Sustituimos á esa placa, que, naturalmente, se pierde, la que deberá ser impresionada. No empleamos más que un *chassis*, porque, como las operaciones se hacen en el laboratorio, son muy cómodos los cambios de placas; ese *chassis* es sencillo, lo cual nos permite enfocar, situando en él un cristal esmerilado, en lugar de la placa. Abriendo la tapa móvil y la de cierre, percibimos la imagen, y estamos seguros, en absoluto, de la coincidencia del foco.

Nuestro aparato puede funcionar horizontalmente si así se desea, teniendo, á este efecto, charnelas el sostén, y pudiendo abatirse éste sobre la base. Damos la reproducción de un microscopio fotográfico combinado por M. Yvon (fig. 47).

En la práctica estudiamos nuestro objeto con el microscopio;

después, cuando vemos un punto interesante, lo transportamos bajo el aparato fotográfico, ajustamos el fuelle pequeño, y acabamos el enfocado: 1.º, moviendo el cristal esmerilado, para tener la

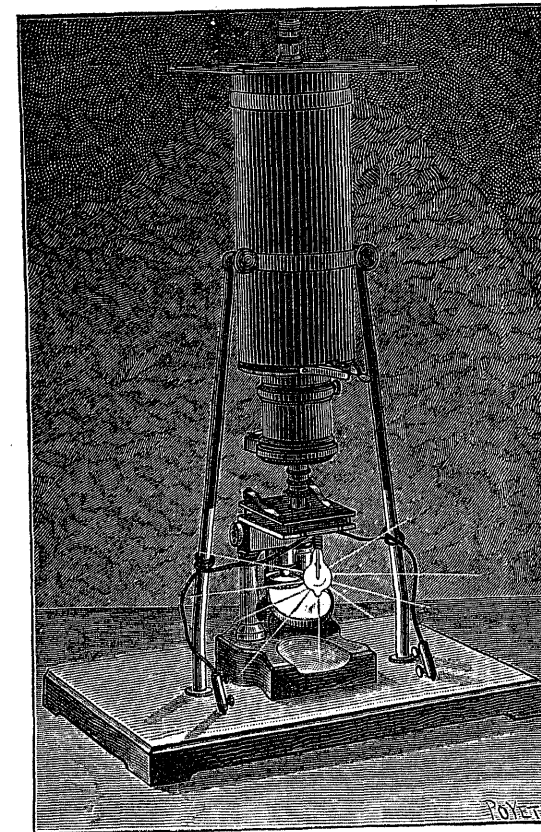


Fig. 47.—Aparato foto-micrográfico de M. Yvon.

imagen del tamaño deseado; y 2.º, por medio del tornillo micrométrico del microscopio.

Claro es que las lentes del microscopio deben ser acromáticas, para los rayos químicos, que es el caso en que se encuentran los objetivos que se hacen actualmente.

El espejo deberá iluminarse por un foco de luz natural ó artificial. La luz difusa, buena para la observación directa, no puede



emplearse en el presente caso, porque necesitaría una exposición demasiado prolongada.

La luz solar es seguramente la más agradable á causa de su intensidad; pero necesita el empleo de un instrumento costoso: el heliostato; además, es irregular, á consecuencia del tiempo ó de las estaciones, y se aviene mal con un trabajo que puede ser necesario ejecutar en todo instante.

El empleo de luz artificial se impone, por lo tanto, en esto, y

la que preferimos por su regularidad, fuerza y calidad es, sin género de duda, la luz Drummond. Esta se obtiene, como todo el mundo sabe, por la incandescencia de un pedazo de cal, bajo la influencia de una mezcla de gas ordinario y de oxígeno; pero necesita determinado material, y no deja de ser costosa. Fuera, pues, de los laboratorios, ó de los trabajos hechos con regularidad, valdrá más emplear una lámpara de petróleo, ó una lucecilla eléctrica de incandescencia, alimentada por una batería de pilas

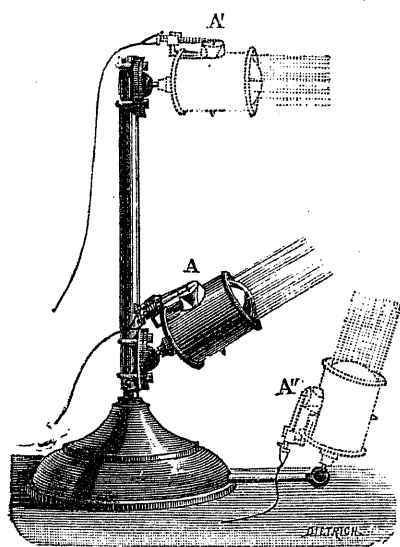


Fig. 48. — Lámpara eléctrica para la fotografía micrográfica.

de bicromato de potasa, y que se situará bajo la platina del microscopio. Cada uno elegirá, según sus recursos, la solución que le sea más cómoda (fig. 48).

La mayor dificultad que se encontrará, será tener porciones suficientemente delgadas para fotografiarlas; sucede, en efecto, el fenómeno siguiente: en la observación directa, la vista se fija en los elementos, que la interesan, del espesor del tejido, haciendo variar el enfocado de los diferentes términos, sin dejarse distraer por los objetos próximos; la fotografía, por el contrario, reproducirá todo

con igual claridad, y podrá dar, en una misma prueba, diferentes términos, lo cual no dejará de arrojar alguna confusión en el resultado final. Además, por el mismo hecho del enorme aumento, debido al sistema óptico, las diferencias de términos adquieren una importancia considerable. Estas observaciones son muy importantes, desde el punto de vista histológico, en que no se trata, como en los reinos vegetal y mineral, de células ó elementos claramente definidos; así es que en esa parte de la fotografía microscópica estarán las mayores dificultades.

Consideramos, por lo tanto, como una necesidad para el que quiere hacer fotografías microscópicas, efectuar por sí mismo las preparaciones y ejecutarlas, teniendo presente el punto de vista fotográfico, esto es, tan delgadas y planas como sea posible.

La cuestión de dar color á estas porciones merecerá también atención; en efecto, se sabe que ciertos elementos de los tejidos se coloran por la acción de reactivos especiales, que no tienen acción sobre los elementos próximos, distintos por su composición química. Esto es, por lo tanto, un medio de poner en claro, de distinguir, los elementos que se estudian. El color importa poco al histologista; pero puede presentar, desde el punto de vista fotográfico, dificultades ó quizás imposibilidades.

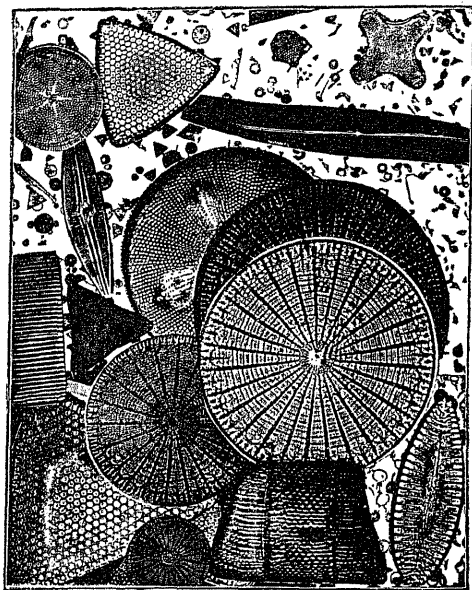
En virtud de lo dicho, los bacilos colorados con el violeta de metilanilina, se distinguirán muy bien á la vista, sobre fondo blanco, y, sin embargo, no darán sino una mala prueba. Además, el ácido ósmico, que colora ciertos elementos de amarillo, dejando un fondo más ó menos pardo, no dará mejores resultados.

Hay en eso un estudio muy interesante que hacer, para conocer los reactivos que, desde el punto de vista fotográfico, darán los mejores *clichés*.

En estos últimos tiempos se ha usado mucho la fotografía microscópica, bajo el punto de vista de las investigaciones, y de patentizar las falsificaciones de los artículos alimenticios. El Laboratorio municipal se sirve constantemente de este procedimiento de examen, utilizándose las fotografías obtenidas como pruebas de convicción.

Damos como muestra una fotografía de diatomeas. En esta prueba se puede juzgar de la perfección á que se llega (fig. 49).

En lo que acabamos de ver, no se ha tratado sino de la reproducción de lo infinitamente pequeño, no habiéndose conseguido, naturalmente, más que una parte, poco importante, del propósito hecho. Puede ser necesario, sin embargo, abrazar extensiones más considerables de determinado objeto; si en el primer caso obtene-



Héliogravure DURAND.

Fig. 49.—Diatomeas.

mos un documento, por decirlo así, topográfico, tendremos en el segundo uno geográfico.

La manera de operar será un poco diferente; se iluminará intensamente la preparación y se reproducirá, por medio de un objetivo fotográfico ó de una cámara oscura. El tiro de ésta deberá, naturalmente, ser considerable, puesto que la magnitud de la imagen será precisamente proporcional á la longitud de aquél. Se enfocará siguiendo los métodos que hemos acabado de indicar.

Este procedimiento es muy interesante para obtener objetos

cuya superficie es demasiado grande para la reproducción por el microscopio y que se quiere tener enteros.

Ese es el sistema que emplea el profesor M. Damaschino en el hospital Laennec, y que le permite obtener pruebas de medula ó de bulbo de las más notables.

Pero no debe olvidarse que no ha de pedirse á estas pruebas lo que se exige á las microscópicas; es cierto que su tamaño aumenta paulatinamente y á medida que el tiro de la cámara se alarga, y, por grande que sea la imagen, los destellos serán cada vez más visibles; pero no habrá más en la una que en la otra; al contrario, con el microscopio, con objetivos cada vez más potentes, no solamente se obtiene una imagen mayor, sino que se llega más á lo hondo, y lo que da un objetivo no lo produce otro. Nos basta indicar este hecho para hacer comprender la diferencia que existirá forzosamente entre esas diversas pruebas.

Pasemos ahora á los procedimientos que consisten en ampliar un objeto de cierto tamaño, y en los que no se usa sino el material fotográfico.

Hay dos maneras de hacer ampliaciones: ampliando directamente el objeto mismo, ó bien, una vez obtenido el *cliché*, haciendo la ampliación de éste.

El primer procedimiento no puede aplicarse, claro está, sino á objetos de tamaño inferior al máximo de las placas que se emplean. Consiste en fotografiar sencillamente el objeto con una cámara ordinaria, de tiro largo. Las cámaras de galería son las únicas que permiten este trabajo, siendo por este procedimiento por el que se han hecho las ampliaciones de letras de cambio, firmas y monedas, que nos ha prestado galantemente M. Gobert. No debe olvidarse que el tiempo de exposición debe aumentar paulatinamente y á medida que está más próximo el objeto; en este método de reproducción no será raro hacer algunas veces exposiciones de uno ó muchos minutos.

En el caso en que no se tuviese cámara de galería, se puede reemplazar de la manera siguiente: se fija el objetivo en la pared de un cuarto herméticamente cerrado á la luz; se sitúa el objeto al

exterior, de modo que esté iluminado por la luz diurna, y se enfoca, fijando la pantalla que debe recibir la imagen sobre un caballete. Terminada la operación de enfocar, se sustituye la placa á la pantalla y se hace la exposición.

Esta instalación se hace muy cómodamente, y el aficionado, sin gasto ninguno, tendrá medios de conseguir algunos *clichés* muy interesantes.

Á decir verdad, le sucederá con más frecuencia querer ampliar un *cliché* ya ejecutado. Para hacer esto podrá emplear también la cámara de galería, pero haciendo una ligera modificación.

La tabla que lleva el objetivo se pondrá en el cuerpo medio, reemplazándola por una tabla especial de intermediarios, destinada á recibir los *cliches* por ampliar, sea cualquiera su tamaño.

Se sitúa delante un cristal esmerilado, para no tener sino luz difusa y evitar la imagen de los objetos exteriores, dirigiendo además la cámara hacia el cielo, ó, mejor aún, iluminándola por medio de un espejo á 45°. Se comprende perfectamente, según la ley de los focos conjugados, que cuando el plano del objetivo se halle á igual distancia del *cliché* que ha de reproducirse, y de su imagen en el cristal esmerilado, se tendrá una reproducción en tamaño igual, y que si se aproxima el objeto, se obtendrá mayor imagen; é inversamente si se aleja aquél, se obtendrá una imagen reducida. Por lo tanto, cuanto mayor ampliación se quiera, más será preciso aproximar el *cliché* del objetivo, y hacer retroceder al mismo tiempo la parte posterior de la cámara. En la hipótesis presente, obtendremos una positiva sobre cristal si hemos puesto una placa, y sobre papel si se ha empleado esta substancia. Esta combinación es buena si basta una sola prueba, ó si se quiere una positiva ampliada para transparentes; pero en el caso en que se desean muchas pruebas, será preciso hacer, según la positiva grande, una negativa por contacto.

También se puede, y esto es más económico, hacer una positiva pequeña por contacto y ampliarla. Se tendrá la negativa ampliada.

Si no se tiene cámara especial, se puede operar todavía como antes, recibiendo la imagen sobre una pantalla en una cámara

obscura; pero será preciso modificar ligeramente la disposición.

Se toma la cámara de viaje, se pone el *cliché* en el puesto del cristal esmerilado (1), y se introduce el objetivo en la pared de la habitación obscura. Haciendo funcionar la cremallera y adelantando ó haciendo retroceder la pantalla, se obtiene la magnitud que se desea (fig. 50).

Lo referente al tiempo de exposición será siempre asunto delicado para las ampliaciones, y en esta hipótesis es en la que tendrán gran importancia los métodos fotométricos de M. Vidal. Si no

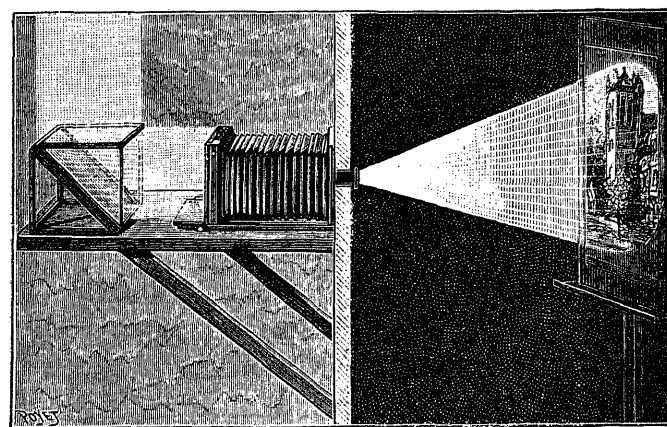


Fig. 50.—Aparato de ampliación.

se tienen los instrumentos necesarios para efectuar estas medidas, hay otra manera de operar, que debe emplearse siempre; se expone primero una placa pequeña el tiempo que sea necesario; después, habiéndola ya revelado, se rectifica si es preciso, y se expone casi á ciencia cierta la placa grande ó la hoja de papel sensible, si se emplea este último.

En los diversos métodos que acabamos de indicar, se emplea casi siempre la luz difusa; pero nada impide iluminar el *cliché* por

(1) En la práctica es menester situar al *cliché* detrás del cristal esmerilado, en el interior de la cámara. De este modo no se tendrá la imagen de los objetos exteriores, aunque se encuentren éstos en el campo del espejo reflector.

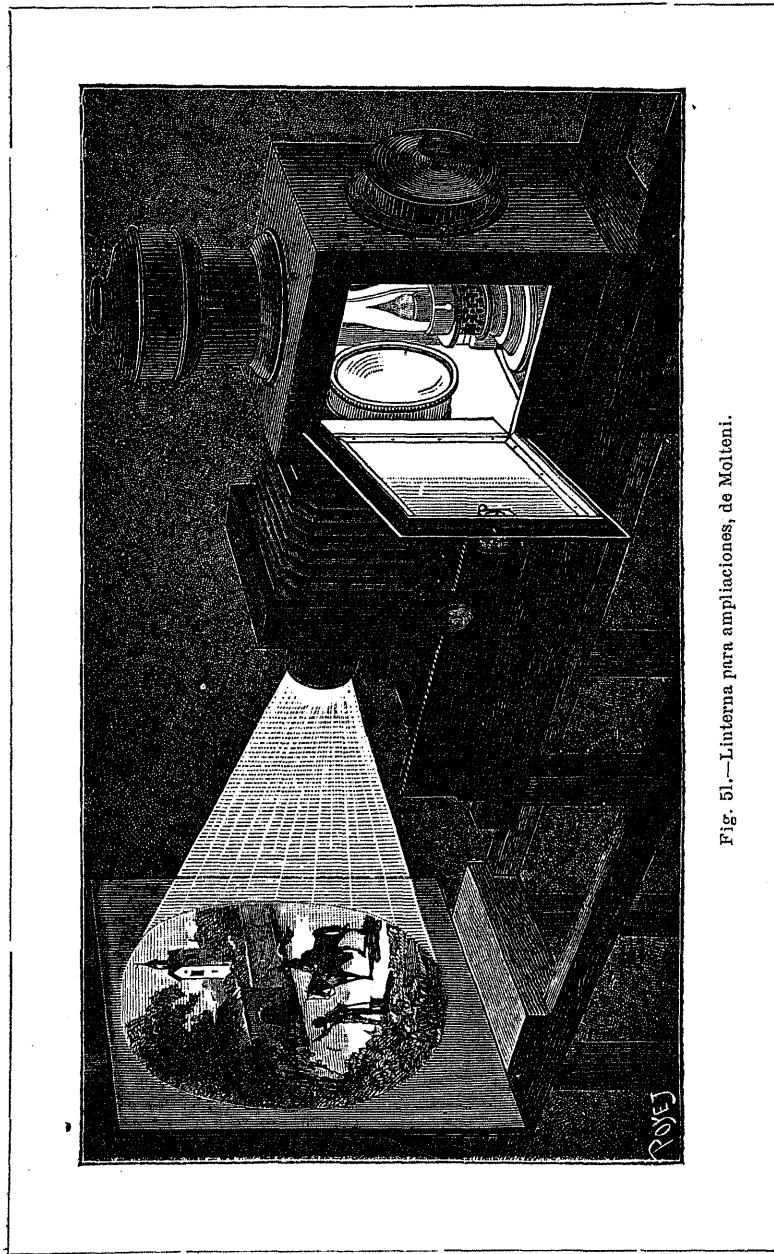


Fig. 51.—Linterna para ampliaciones, de Molteni.

medio de una luz más intensa: sol, luz eléctrica ó luz Drummond. Esto es necesario cuando las ampliaciones son algo considerables. En efecto, con la luz difusa sería imprescindible usar tiempos de exposición demasiado prolongados.

El empleo del papel sensible, con gelatino-bromuro de plata, contribuirá seguramente á la práctica de la ampliación por el aficionado mismo. Nada es, en efecto, más sencillo que obtener muy rápidamente pruebas que, por diversas razones, sea desde el punto de vista artístico, sea bajo el documental, necesitan ser ampliadas. Resultará conveniente emplear aparatos como el de M. Molteni (fig. 51). Estos permiten, en efecto, por medio de una lámpara de petróleo, muy bien comprendida, obtener ampliaciones en papel sensible en algunos minutos, y además pueden servir para hacer proyecciones en una reunión cualquiera, lo cual es siempre una manera agradable de ver una colección de pruebas.

La linterna, que está herméticamente cerrada, se maneja en el laboratorio obscuro y se recibe la prueba sobre la superficie sensible puesta plana.

Bueno es ensayar siempre el tiempo de exposición en un pedazo de papel.

Quedaría incompleto este trabajo, si al hablar de los procedimientos foto-micrográficos, pasáramos en silencio una de las más hermosas aplicaciones que se han hecho, y que muchas personas han bendecido; queremos hablar de los despachos del sitio de París.

Entonces, cuando todas las comunicaciones estaban interrumpidas con las provincias, una sola vía estaba libre, la de los aires. Dagrón, ayudado por Fernique, tuvo la idea de fotografiar una serie de despachos y de reducirlos tanto cuanto era posible. Á pesar de muy grandes dificultades, el problema se resolvió por completo, y cada paloma mensajera que salía, llevaba atado, á su

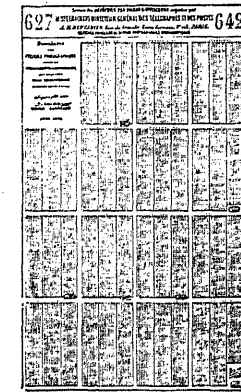


Fig. 52.—Despachos del sitio.

ala, un tubito de pluma que contenía una película de colodión, que tenía 3 centímetros por 5. Esta película encerraba 300 despachos (fig. 52).

Á la llegada de las películas se desenrollaban, se aplicaban sobre un cristal y se proyectaban sobre una pantalla, valiéndose de un microscopio eléctrico. Lo que contenían las películas se copiaba y se remitía inmediatamente al destinatario, por la vía ordinaria.

Inútil es insistir, según creemos, en los servicios que la fotografía ha podido prestar así en aquellas tristes circunstancias.

## CAPÍTULO XVIII

---

### MEDICINA Y FISIOLÓGÍA

La introducción de la fotografía en las ciencias médicas no data de mucho tiempo; pero, gracias á los nuevos procedimientos, ha hecho rápidos progresos, y los servicios que puede prestar han traído consigo la creación de laboratorios especiales de fotografía, en la mayor parte de los hospitales. Uno de los mejor instalados es el del señor profesor Charcot, en la Salpêtrière; desde hace muchos años tenemos su dirección y, con este título, hemos tratado de resolver todas las dificultades que se encuentran en la fotografía de las afecciones tan diversas del sistema nervioso, en cuya categoría, por cierto, se encuentra mayor diversidad y complicación.

La galería debe tener grandes dimensiones, con objeto de permitir que se puedan transportar á ella los enfermos imposibilitados para andar.

Una cama ocupa el fondo, cubierto de tela negra, de cuyo color es también la ropa de aquélla. Cuando no hay necesidad de cama, baja por delante de ésta un pantalla, que permite trabajar como en una galería ordinaria.

El médico tiene interés en fotografiar á sus enfermos por muchos motivos. En primer término, es conveniente hacer notar, al comenzar la cura, el estado físico del sujeto, la naturaleza y la extensión de las lesiones, en el caso de que sean aparentes. Las pruebas así obtenidas, si bien es cierto que no pueden reemplazar

á la observación médica, la completan, en todo caso, de una manera muy afortunada.

Al seguir su curso la enfermedad, el médico nota todas las modificaciones que pueden producirse y forma, por decirlo así, una verdadera historia gráfica de las fases de la afección.

En los casos quirúrgicos, se comprende la importancia que tiene el hacer constar la marcha de una llaga, á intervalos determinados.

Si la enfermedad tiene un desenlace fatal, el papel de la fotografía está lejos de haber terminado. Se saca copia del aspecto, estado y forma de los órganos enfermos.

Bueno es, á ese efecto, tener una cámara dispuesta verticalmente, de modo que no se tenga sino colocar las piezas interesantes sobre una tabla inferior bien horizontal. Así es como operamos muy fácilmente, cuando se trata de cerebros, medulas, etc. La fotografía de estos órganos ofrecerá, sin embargo, ciertas dificultades, si quieren obtenerse de cierto tamaño. La razón es que aquéllos presentan diferencias de términos muy considerables, dada la distancia á que se fotografian. Se deberá, por lo tanto, emplear diafragmas, tan grandes como se pueda, para obtener la mayor distancia focal posible. Si el resultado no es aún satisfactorio, es preciso, entonces, hacer una prueba más pequeña y ampliarla en seguida. Por este procedimiento, las diferencias de términos, que no eran sensibles en la prueba pequeña, tomada desde más lejos, no lo serán tampoco en la prueba ampliada.

Ahora ha de examinarse el asunto bajo el aspecto histológico. Todas estas preparaciones, tan delicadas de obtener, tan importantes desde el punto de vista médico, llevan en sí un germen destructor, que hace muy problemática su duración. El reproducirlas por la fotografía está, por lo tanto, completamente indicado. Estas es, como hemos visto, la parte más minuciosa de la foto-micrografía; pero el médico no se desanimará, porque tiene la posibilidad, por sus conocimientos especiales, de hacer preparaciones á propósito para la reproducción fotográfica, y si tiene un poco de paciencia, no se hará esperar el éxito.

Una vez en posesión de estos diversos documentos, nada será más sencillo que difundir estos resultados tan interesantes y sacar de ellos, desde el punto de vista profesional, grandes ventajas. Ahí hay un camino nuevo, que se ha comenzado á recorrer con éxito. Trabajos especiales, tesis y publicaciones periódicas van acompañadas de fotografías, y su número no puede ir sino en aumento. Hay, en las ciencias médicas, conocimientos que no se adquieren sino difícilmente en los libros, porque es necesario que la vista vea al compás de la inteligencia; esta memoria de la vista es, por otra parte, más segura, algunas veces, que la otra. Corresponden, en efecto, á ciertas afecciones, actitudes, movimientos y caras especiales, que es imposible olvidar cuando se han visto. Para los que no pueden adquirir estos conocimientos junto al lecho del enfermo, podrá, con frecuencia, la fotografía suplir esto.

Además, hemos visto casos en que poniendo unas junto á otras muchas fotografías, hechas en épocas muy diferentes y de varios enfermos, el médico ha llegado á reconocer, como característicos de la afección, signos físicos que no le habían llamado la atención en cada uno de los enfermos aisladamente; pero que, por su constancia en todos los casos observados, eran la prueba manifiesta de una modificación especial, debida á la enfermedad en cuestión.

Con estas diversas pruebas, será fácil hacer un retrato compuesto, en el que se borren las diferencias individuales para no dejar más huella que la de los caracteres comunes. Esto es la realización de una idea, debida á un sabio inglés, á Galton, y de la que podrán derivarse seguramente interesantes resultados, desde el punto de vista de la obtención del tipo de una familia, de una tribu, de una raza, ó de los semblantes consecutivos, correspondientes á diversas afecciones patológicas.

Estas diversas pruebas deberán modificarse para proyectarlas y servirán al profesor para poner bajo los ojos de sus discípulos los casos interesantes de que se guarda copia, y cuya vista facilitará singularmente las explicaciones del maestro y la comprensión del auditorio.

El material que deberá emplear el médico, es casi el mismo

que hemos descrito; pero existen ciertas modificaciones que deberá adoptar, porque facilitarán mucho sus trabajos.

Hemos visto que, para un objeto situado á cualquier distancia, es necesario enfocar con todo rigor, no siendo buena la imagen sino para un término dado; si entonces se desarregla el objeto, avanzando ó retrocediendo la imagen, se moverá ésta en el cristal esmerilado, que será preciso hacer adelantar ó retroceder, según las hipótesis, para tener de nuevo la claridad necesaria.

Cuando se trate de personas nerviosas, irresponsables ó sin inteligencia, no se puede ni se debe exigir inmovilidad. Es preciso que la instalación sea tal, que permita seguir al enfermo y retratarle en el momento más favorable. El documento, por otra parte, no será sino más sincero, si el enfermo está abandonado, por completo, á sí mismo.

Empleamos, con ese fin, una cámara doble, con dos objetivos. En un lado tenemos una placa sensible y un obturador, que podemos mover por medio de una pera neumática, y en el otro un cristal esmerilado. Seguimos al enfermo por este lado, manteniéndole siempre enfocado, y en el momento preciso obramos sobre el obturador. Nunca recomendaremos bastante este aparato, que diariamente nos ha prestado y nos proporciona eminentes servicios.

El objetivo que se emplea más frecuentemente es el rectilineal; sin embargo, es bueno tener, para algunos casos excepcionales, un objetivo doble, que permitirá operar con mucha rapidez, á pesar de malas condiciones de luz y de iluminación.

Para el análisis de los ataques histéricos, de las crisis de epilepsia, y en general, para un gran número de accidentes nerviosos, que se traducen por movimientos más ó menos rápidos, tenemos necesidad de usar mucho la fotografía instantánea.

En ese caso nos servimos del obturador que hemos descrito en la primera parte; encontramos, por otro lado, en estas hipótesis dificultades completamente especiales: además de que es algunas veces imposible operar al aire libre, las pruebas destinadas al examen médico ganan teniendo cierto tamaño; por otra parte, la rapidez de los movimientos en ciertos nerviosos es tal, que no se

debe operar sino á cierta distancia, para tener una claridad suficiente (1).

Pero hay que decir que no se puede ser tan exigente, desde el punto de vista de la claridad, como en las fotografías instantáneas ordinarias; desde luego, éstas son el fin propuesto, mientras que en medicina no son las fotografías sino documentos.

Demos un ejemplo: sea un enfermo de corea rítmica, enfermedad que se traduce por una agitación más ó menos rápida de los

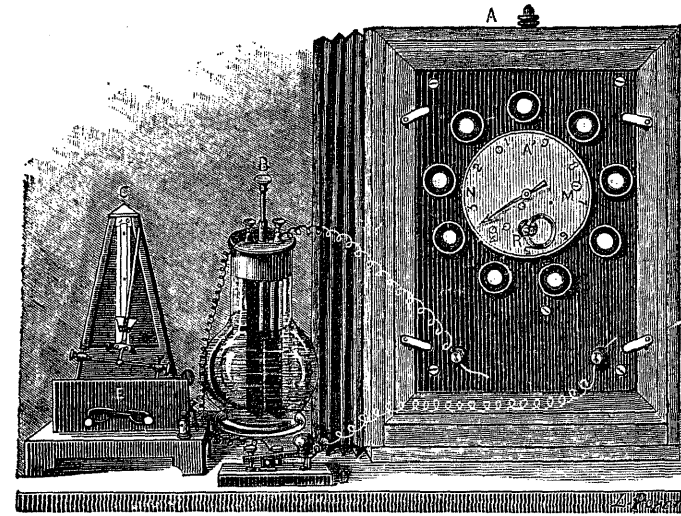


Fig. 53.—Aparato foto-eléctrico de A. Londe.

miembros y de la cara. Si la fotografía es clara en absoluto, el enfermo aparecerá inmovilizado, en una actitud cualquiera, que el médico no sospeche quizás, porque no es sino una parte no disociable de una sucesión de movimientos. Si, al contrario, la velocidad empleada es algo más pequeña, se verá de seguida por la mayor ó menor falta de claridad las velocidades relativas de los diversos miembros y la amplitud diferente de sus movimientos. Este resultado es, sin duda alguna, preferible al primero.

(1) En este caso se tiene siempre el recurso de la ampliación.

En otros casos será necesario descomponer este mismo movimiento; y así como una sola prueba es inútil, asimismo una sucesión de ellas, tomadas á intervalos regulares, será interesante.

En eso consiste el análisis del movimiento por la fotografía; pero análisis que no hemos podido hacer por los mismos métodos que MM. Muybridge y Marey, por la razón muy sencilla de que para nosotros los movimientos se verifican sin cambiar de lugar. Las imágenes hechas en una misma placa se confundirían todas.

Hemos ideado un aparato, destinado á fotografiar las fases sucesivas de un movimiento á intervalos determinados de antemano, aparato al que hemos denominado foto-eléctrico (fig. 53), y que se compone de objetivos del mismo foco, dispuestos en círculo en una cámara oscura. Estos objetivos dan otras tantas imágenes del mismo objeto. Un disco de aluminio ennegrecido, en el que hay practicada una abertura en forma de sector, y que está impulsado por un movimiento de relojería, se encuentra detrás de los objetivos.

La abertura está entre dos objetivos en el estado de reposo, no entrando, por consecuencia, ninguna luz en el aparato.

Un electro-imán acciona un desembague especial, combinado de tal modo, que, mientras dura la corriente, descubre la abertura uno de los objetivos. Cuando se corta la corriente cesa la exposición, y así sucesivamente para los demás objetivos.

Inmediatamente se ve que se puede arreglar á voluntad, sea el tiempo de exposición para cada objetivo, sea el intervalo entre dos de éstas.

El médico, situado cerca del lecho del enfermo, obra á distancia, y arregla la exposición como desea.

Para obtener pruebas á intervalos fijados de antemano, se usa un regulador de Foucault, que obra sobre el contacto eléctrico en el momento deseado, ó bien un metrónomo eléctrico.

Puede verse una prueba, que damos, hecha con el aparato foto-eléctrico.

Queda sobreentendido que los procedimientos de ampliación podrán prestar grandes servicios en la fotografía médica, y que

suplirán á la insuficiencia de las pruebas que por una ú otra razón no se hayan podido obtener del tamaño necesario.

También podrá emplearse la fotografía para hacer constar el estado de ciertos órganos, á los que no se puede llegar. El examen de la retina, de los oídos y de la laringe se ha podido hacer con

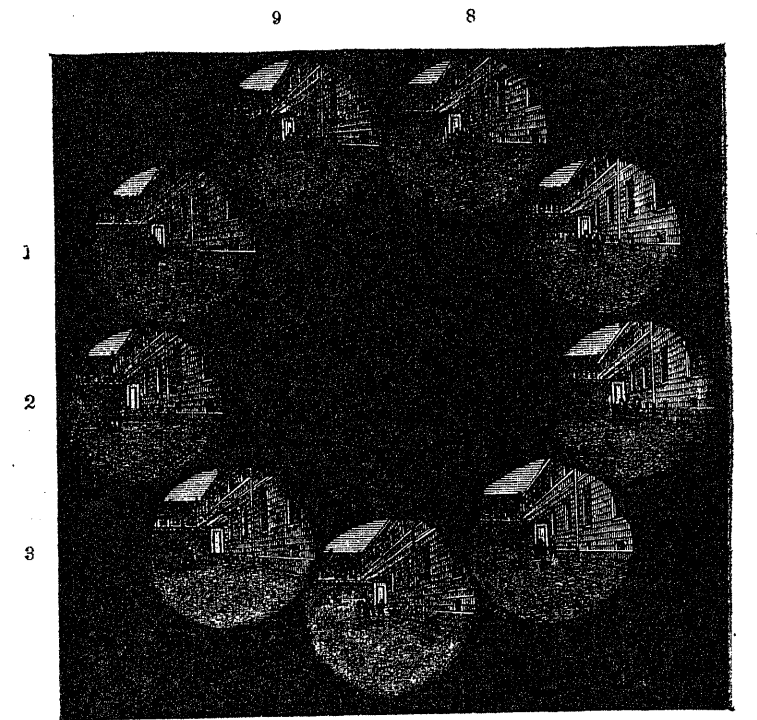


Fig. 54.—Prueba del aparato foto-eléctrico de A. Londe.  
(Dos transeúntes se alejan del aparato, giran y vuelven.)

éxito; pero con aparatos especiales, naturalmente, y cuyo examen nos llevaría demasiado lejos.

Para terminar, citaremos un hecho referido por Vogel, y que pondrá seguramente en camino de nuevas investigaciones. Se trata de una señora que se hace retratar; en el revelado percibe el operador, con gran sorpresa, una cara acribillada de puntos, cuando el



original no tenía la más leve mancha rojiza. Se hace un *cliche* nuevo, y se obtiene el mismo resultado. La señora murió de viruelas al siguiente día. La fotografía había descubierto, por decirlo así, la enfermedad antes aun de que hubiese afectado seriamente á la persona en cuestión y de que pudiera percibirse á la simple vista.

Es seguro que en las enfermedades de la piel, el objetivo, que percibe diversas coloraciones, sabrá poner en claro los cambios presentados en ella, que no pueden observarse á la simple vista.

Finalmente, señalaremos una aplicación interesante de la fotografía, que puede prestar buenos servicios, en el caso en que se use el método gráfico, lo cual sucede continuamente en medicina y fisiología, aplicación que consiste en la posibilidad de reproducir con precisión los diversos trazados que se han obtenido por el examen de tal ó cual órgano.

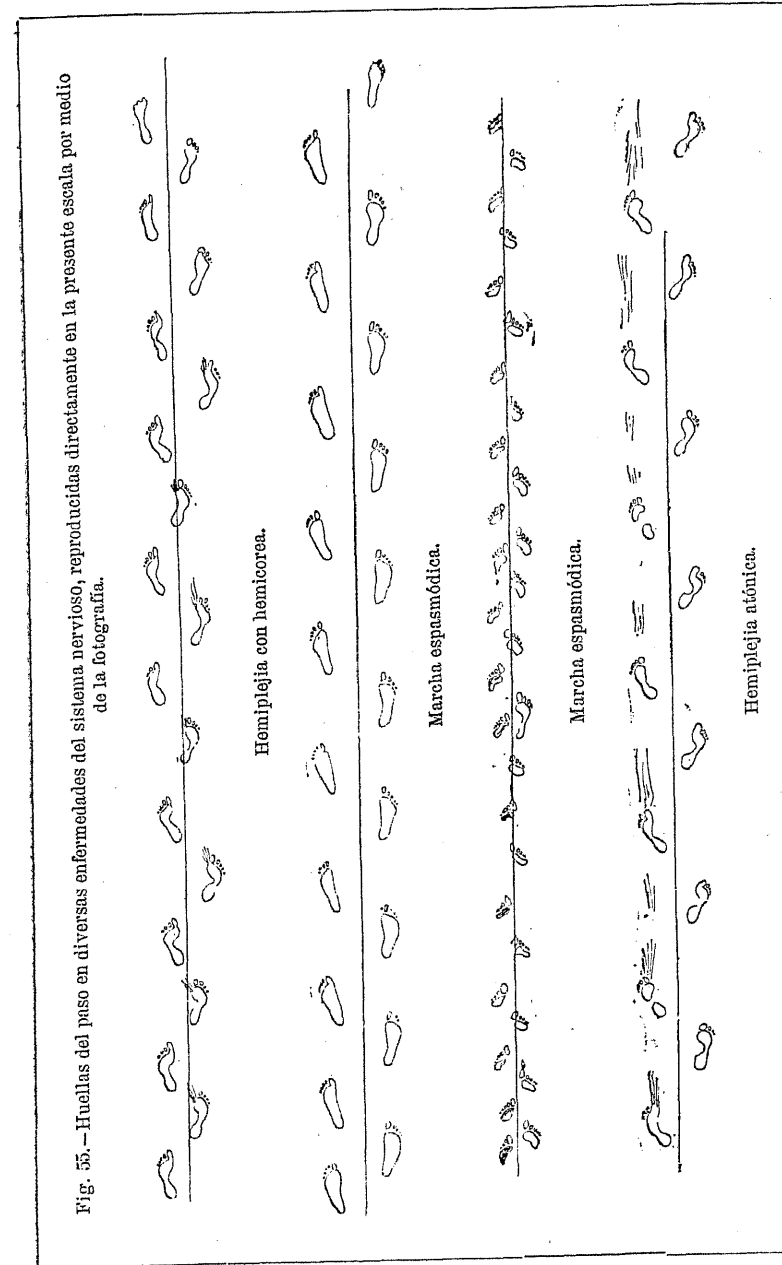
Lo mismo será si se quiere reproducir ejemplares de escritos de nerviosos; se ha hecho constar, en efecto, que, según la naturaleza de la afección, la escritura está influida de un modo determinado.

Hacemos escribir á un enfermo en un cristal cubierto de humo. Lo negro desaparece por donde pasa la pluma. Situamos entonces ese cristal sobre una placa sensible, y hacemos la exposición durante algunos segundos, tomando como foco luminoso un haz de rayos paralelos. A pesar del espesor del cristal, la reproducción es de extremada finura.

Hemos creído conveniente señalar este experimento, porque puede prestar servicios en otras aplicaciones de la fotografía.

Finalmente, hay otro caso en que, sin la fotografía, no hubiéramos podido obtener nunca el resultado que buscábamos. Se trataba de un trabajo, hecho en compañía del Dr. Gilles de la Tourette, para analizar el modo de andar, correspondiente á las enfermedades del sistema nervioso; ofreciendo cada enfermo, según su afección, diferencias importantes en su marcha.

Obteníamos la huella de los pies del sujeto sobre tiras de papel de 8 ó 10 metros de largas. Si hubiera sido preciso reproducir esas huellas por un dibujante, el trabajo hubiese sido muy largo, y



seguramente muy costoso, dejando á un lado los errores que hubieran sido inevitables (fig. 55).

La fotografía, en algunas horas, nos ha permitido hacer reducciones, en la escala deseada, con precisión absoluta. Damos un ejemplar de estos trabajos (fig. 55).

## CAPÍTULO XIX

### LEVANTAMIENTO DE PLANOS — CARTOGRAFÍA

Nos es imposible pasar en silencio las aplicaciones de la fotografía al levantamiento de planos, á la Topografía y á la Geografía, no porque todo esté resuelto en este camino, sino porque los resultados adquiridos tienen importancia y no se debe ignorarlos.

El levantamiento de planos por la fotografía, fué inventado por M. Laussedat en 1854. Haciendo uso de la cámara clara para obtener planos del terreno, reconoció M. Laussedat que en una prueba fotográfica, situada en la cámara oscura, todos los puntos del terreno pueden unirse á su imagen respectiva, con el auxilio de sus ejes secundarios; estos ejes son rectas, conocidas en magnitud y dirección, puesto que pasan todas por un mismo punto (punto nodal de emergencia del objetivo ó centro óptico), y los diversos puntos de la imagen constituyen, para cada una de estas rectas, el segundo punto que las determina.

Basta, por lo tanto, para construir todas esas rectas, conocer: 1.º, la distancia focal absoluta del objetivo; 2.º, unir el centro óptico á cada uno de los puntos de la vista fotográfica. Repitiendo esta construcción para una segunda prueba fotográfica del mismo terreno; pero tomada desde otro punto de vista, es claro que si está exactamente orientada esta prueba, con relación á la primera, las intersecciones de las rectas de una de ellas con las homólogas de la otra, determinarán puntos, cuyo conjunto constituirá un plano con el relieve del terreno.

De ahí es fácil pasar á la construcción del plano del terreno, siendo suficiente conocer, no la dirección de los ejes secundarios relativos á cada punto, sino solamente la proyección horizontal de ellos.

Situemos nuestras fotografías verticalmente é imaginemos un plano horizontal, que pase por el eje del objetivo, el cual determinará en la prueba una recta que será la línea de horizonte. Proyectemos, perpendicularmente, sobre esta recta todos los puntos de la prueba; tracemos por los pies de esas perpendiculares y por el centro óptico rectas indefinidas, que no serán otra cosa que las proyecciones de los ejes secundarios.

Esta construcción puede repetirse con una segunda prueba, orientada con relación á la primera. Si hacemos coincidir los dos planos horizontales, las intersecciones de las proyecciones homólogas formarán el plano que se trataba de obtener.

También pueden obtenerse las cotas de nivel, porque para cada distancia por arriba y debajo del plano horizontal, que pasa por el eje del objetivo, tenemos dos triángulos rectángulos semejantes, cuyos elementos son todos determinables, á saber: en el primero, la altura de la imagen del objeto, medida en la fotografía á partir de la línea de horizonte, y la distancia horizontal de la imagen al centro óptico; en el segundo triángulo se conoce la proyección horizontal del rayo visual, dirigido desde el punto de estación hacia el objeto, dato que suministra el plano. Se puede, por lo tanto, calcular la cota en cuestión, y, por consecuencia, trazar las curvas de nivel.

Tal es, en substancia, el método de M. Laussedat, que, empleado por él y por M. Javary, ha permitido hacer numerosos trabajos topográficos.

Se han propuesto otros instrumentos, que son: la plancheta fotográfica de Augusto Chevalier y el cilindrógrafo del comandante M. Moëssard (fig. 56).

Este último aparato es de los más dignos de atención, porque, gracias á los progresos realizados en los procedimientos pelliculares, permite hacer levantamientos panorámicos de grande interés.

El ángulo de abertura del aparato es de cerca de  $170^\circ$ . En tres operaciones solamente es posible, por lo tanto, hacer una estación, una vuelta completa de horizonte. Se compone el aparato de un objetivo fotográfico, que puede girar alrededor de un eje vertical que pasa por el punto nodal anterior. Este punto goza, en efecto,

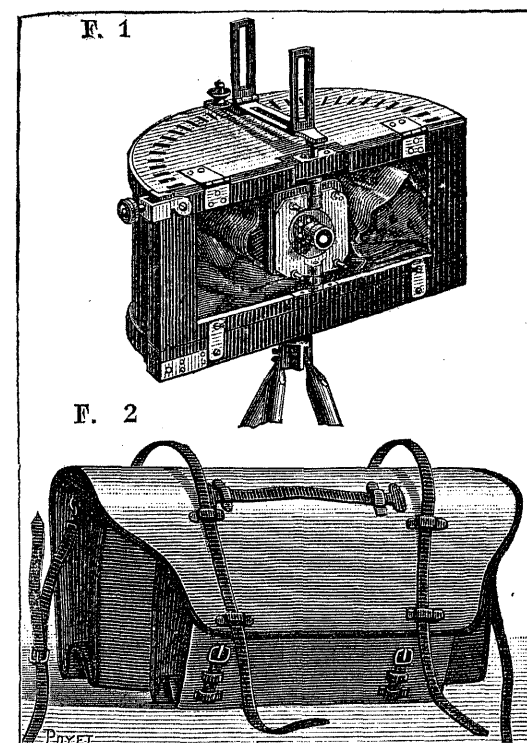


Fig. 56.—Cilindrógrafo del comandante M. Moëssard.

de una propiedad muy curiosa: es el punto de concurso real ó virtual de los ejes secundarios emergentes, ó el punto de vista de la perspectiva producida. La imagen en estas condiciones, á pesar de la rotación del objetivo, no cambiará de forma ni de posición.

Se limita el campo del objetivo por medio de dos tapas verticales; la imagen afecta, por lo tanto, la forma de una faja; ponien-

do el objetivo en movimiento, esta imagen se pasará por la superficie sensible, dispuesta en un *chassis* circular, y se obtendrá, por lo tanto, la reproducción exacta del paisaje comprendido en el ángulo abrazado.

Terminadas las pruebas, se examinan en un marco circular que evita las deformaciones que provienen del examen, en un plano, de una perspectiva cilíndrica. Además de las aplicaciones especiales, el cilindrógrafo de M. Moëssard podrá emplearse útilmente por el aficionado que desee dedicarse á las vistas panorámicas en país de montaña, el cual obtendrá rápida y fácilmente documentos muy preciosos.

No podemos terminar sin hablar de lo realizado por M. Civiale, que, con una constancia maravillosa y un trabajo de veinte años, ha llegado á hacer, únicamente por medio de la fotografía, un magnífico mapa de los Alpes, que es el trabajo de este género más considerable de todos los ejecutados.

A menos de tratarse de investigaciones especiales, el aficionado no tendrá que seguirnos en el género de trabajos que acabamos de describir; pero bueno es enseñarle, que en el uso razonado de su cámara obscura, puede hallar elementos para mediciones, que en ciertos casos le serán muy útiles.

Tomamos los siguientes detalles al Dr. M. Gustavo Le Bon; las indicaciones que da le han sido muy útiles para hacer constar las dimensiones de diversos monumentos de la India.

La primera de las recomendaciones hechas por él, es tener dividido el cristal esmerilado, de la manera que hemos indicado en la primera parte; después, buscar, con el objetivo que se emplea, las dimensiones de un metro en el cristal esmerilado, para distancias diferentes con relación á la cámara. Hecho este trabajo preliminar, una vez para todas, y consignado, cuando se quiera conocer la altura de un objeto elevado, bastará situar el metro en la base del monumento; como consecuencia de la altura ocupada por el metro en el cristal, con relación al monumento, nada es más sencillo que deducir la altura de éste.

Inversamente, dado el número de divisiones ocupadas por la

imagen del metro, es fácil saber la distancia á que se halla.

Este método, muy sencillo, permite acometer otra serie de problemas más complejos. El lector hallará descritos éstos en el trabajo del Dr. Le Bon (1).

La fotografía presta, además, grandísimos servicios en la ejecución de mapas geográficos ó estratégicos; gracias á ella pueden

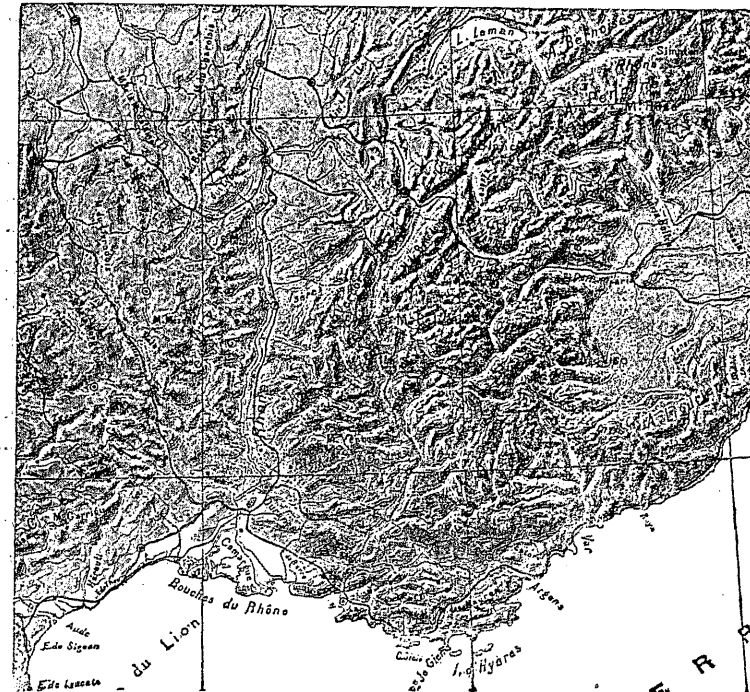


Fig. 57.—Ejemplar de reproducción por la fotografía de un mapa geográfico.

hacerse ampliaciones y reducciones con precisión matemática y con una economía considerable de tiempo y de dinero (fig. 57).

Los procedimientos para hacer las tiradas son ahora casi ex-

(1) *L'étude de l'Inde monumentale. La méthode*, por le Dr. Gustave Le Bon. *Revue scientifique*, 11 juillet 1885.

clusivamente fotográficos, y la prensa litográfica ha sido suplantada por la zincografía.

El *cliché* en que está fotografiado el mapa, se pone sobre una hoja de zinc cubierta de betún de Judea; después de la insolación se pasa usando esencia de espliego, se muerde con el ácido y se hace la tirada.

Los mapas del Estado Mayor se hacen actualmente todos de esa manera. No insistiremos más sobre estos procedimientos, á pesar de su muy grande importancia; pero el aficionado no debe ignorar la parte que la fotografía ha tenido en el desarrollo de la cartografía.

Preferimos iniciarle en un procedimiento especial, debido á M. Cheysson, y que podrá usar cuando se presente el caso. Por un motivo cualquiera puede necesitarse formar planos especiales, sacados de los mapas geográficos generales; pero en los que será preciso suprimir detalles inútiles, y con mucha frecuencia añadir nuevas indicaciones, que constituyen el proyecto, el trazado, que necesita un nuevo plano.

El procedimiento más empleado, consiste en sacar un calco en papel transparente, procedimiento que es fastidioso, largo y minucioso.

M. Cheysson propone operar como sigue: se hace una fotografía de la parte deseada del mapa; después se tira en papel y se fija, sin virarla. En esta prueba, se repasará con tinta de china todo lo que se quiera conservar, se harán todas las adiciones que se deseen, y después se sumergirá la hoja en un baño de:

Bicloruro de cobre.....	15
Agua común.....	100

Al cabo de algunos instantes, desaparecerá por completo la imagen fotográfica, habiendo pasado la plata reducida que la formaba al estado de cloruro, que es blanco, según se sabe.

Después de un lavado, hecho con esmero, se disuelve el cloruro de plata en un baño de hiposulfito de sosa, se lava y se seca. Sólo subsisten las partes hechas con tinta de china.

Si fuera necesario hacer un *reporte* de esa nueva imagen, se emplearía la tinta autográfica.

Se hallarán datos completos acerca de la manera de operar, en esta hipótesis, en la nota de M. Cheysson (1).

(1) *Bulletin de la Société française de Photographie*, año 1884, pág. 361.

## CAPÍTULO XX

### ARTE MILITAR

Acabamos de ver los servicios muy grandes que resultan, desde el punto de vista militar, del empleo de la fotografía en lo concerniente á la topografía, y principalmente á la cartografía; también será muy útil para sacar documentos acerca de los trabajos, posiciones y fortificaciones de los enemigos. No insistiremos sobre la manera de operar en estos casos, y se comprenderá nuestra reserva. Sepamos solamente que existe en el Ministerio de la Guerra un servicio especial, que no se ocupa sino de las aplicaciones de la fotografía, desde el punto de vista militar.

Pero la fotografía se emplea en otros muchos casos. En la artillería se utiliza para fotografiar el punto en que estallan los proyectiles. El método se debe al comandante M. Joly, y merece una descripción especial.

Se dispone perpendicularmente á la línea de tiro un aparato fotográfico, de modo que el plano del cristal esmerilado sea rigurosamente paralelo al de tiro, y que la imagen, visible en el cristal una vez hecho el enfocado, contenga el sitio en que probablemente estallarán los proyectiles, la línea del horizonte y dos ó tres banderolas destinadas á dar puntos de referencia y la escala del dibujo. El operador enfoca una vez para la sesión del día y pone después una placa; en el momento en que ve el humo del cañonazo, abre el *chassis* y suelta después el obturador, cuando percibe la nubecilla que se produce al estallar el proyectil. Así se continúa toda la sesión.

Se obtiene para cada tiro la imagen de las banderolas y de la nubecilla, producida por el estallido, cuya extremidad más próxi-

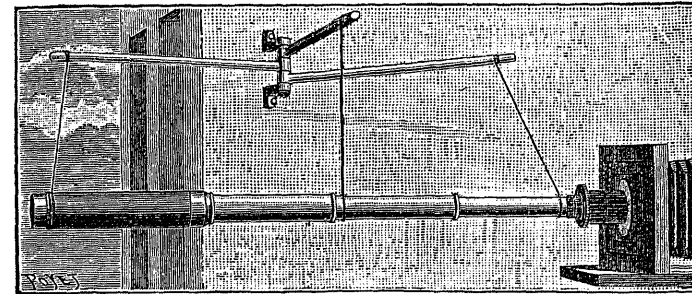


Fig. 58.—Aparato Lacombe para la fotografía á distancia.

ma á la pieza es precisamente el punto buscado en que se verifica la explosión.

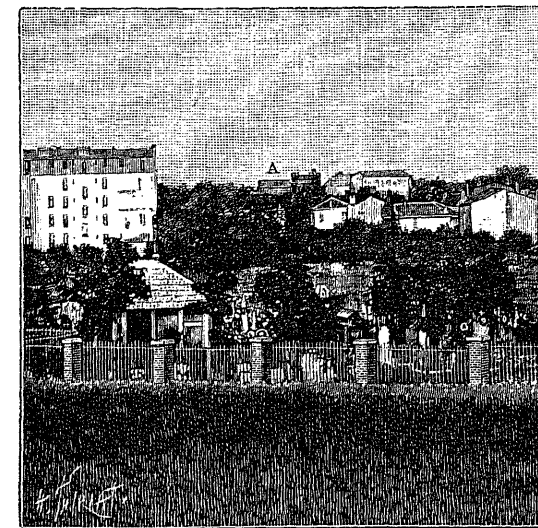


Fig. 59.—Vista tomada con un aparato ordinario.

El comandante M. Joly emplea también otro método, exclusivamente fotográfico, para registrar el retroceso de las piezas en

el momento de hacer fuego, siendo los resultados muy interesantes.

El mayor escollo que se ha encontrado en el uso de la fotografía, desde el punto de vista militar, es, por una parte, la necesidad de hacer estación, y, por otra, la obligación de estar bastante próximo para obtener pruebas suficientemente legibles.

En lo concerniente al primer punto, la creación de aparatos de

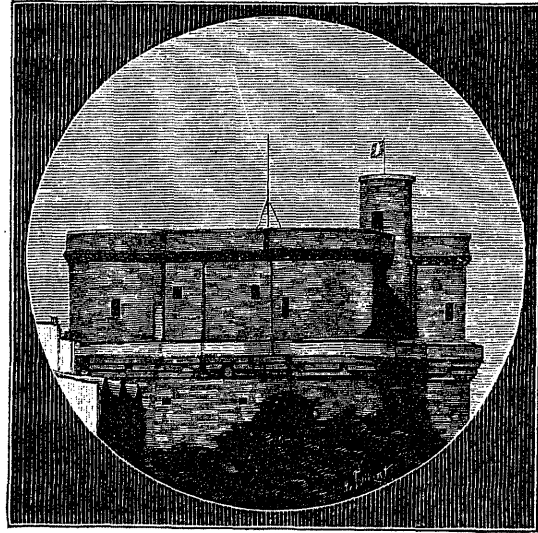


Fig. 60.—Vista tomada desde el mismo punto con el aparato de M. Lacombe.

bolsillo, de los que hay numerosos modelos, permite hacer reconocimientos con un equipaje muy reducido y sin llamar la atención; por lo que se refiere al segundo punto, se han hecho tentativas recientes para fotografiar objetos á gran distancia, para reproducir, en una palabra, lo que nos da el antejo de larga vista ó los antejos terrestres. Así es como ha podido M. Lacombe, adaptando sencillamente una cámara obscura á un antejo, obtener á 2.000 metros una fotografía del torreón de Vincennes (figs. 58, 59 y 60). El tiempo de exposición ha sido bastante largo, puesto que una gran cantidad de luz era absorbida por los numerosos cristales que

componen el sistema óptico de este aparato. Es cierto que con ligeras modificaciones podrá operarse con mucha mayor rapidez. Por lo demás, el comandante M. Fribourg se ocupa en esa cuestión, y nos ha enseñado pruebas obtenidas en un tiempo mucho más corto.

Finalmente, las fotografías hechas desde los globos podrán utilizarse seguramente para fotografiar posiciones atrincheradas y otras fortificaciones, y, en una palabra, para tomar al vuelo, por decirlo así, documentos que podrán estudiarse á placer en seguida.

## CAPÍTULO XXI

### FOTOGRAFÍA AÉREA — FOTOGRAFÍA SUBTERRÁNEA

No podemos iniciar la cuestión, sin rendir homenaje al que tanto ha contribuído á los progresos de la aeronáutica, y que ha animado siempre á sus amigos en sus trabajos, facilitándoles los experimentos; nos referimos á M. Gaston Tissandier, el simpático director de *La Nature*. Sus trabajos especiales sobre la materia deben ser consultados por todos los que se interesen por la cuestión.

No podemos, con gran pesar nuestro, dar sino una sencilla reseña acerca de este asunto. Como dice muy bien M. Tissandier, hay tres medios de operar en globo:

1.º Elevar un aparato pequeño, por medio de un aerostato cautivo, y descubrirle, cuando esté á la altura deseada, valiéndose de una corriente eléctrica.

Uno de los aparatos mejor comprendidos, en este orden de ideas, es el de M. Triboulet, que permite fotografiar de una sola vez toda la vuelta de horizonte, y además la porción de terreno situada bajo la barquilla (fig. 61).

Se compone ese aparato de otros siete fotográficos, de los cuales están dispuestos seis en corona, formando una gran cámara exagonal. Esta está colocada en una barquilla especial, que tiene aberturas destinadas á dejar pasar los objetivos. El séptimo aparato está dispuesto verticalmente, en el centro de la cámara exagonal, y sirve para tomar una vista plana, mientras que los otros las

sacan panorámicas. La barquilla está sujeta al círculo del globo por una suspensión de Cardan. El aparato se completa con un cable eléctrico, puesto en un carrete, que se desarrolla paulatinamente y á medida que sube el globo. La corriente se produce en una pila seca, muy práctica, y permite descubrir todos los obturadores en el mismo instante.

- 2.º Operar en globo cautivo.
- 3.º Operar en globo libre.

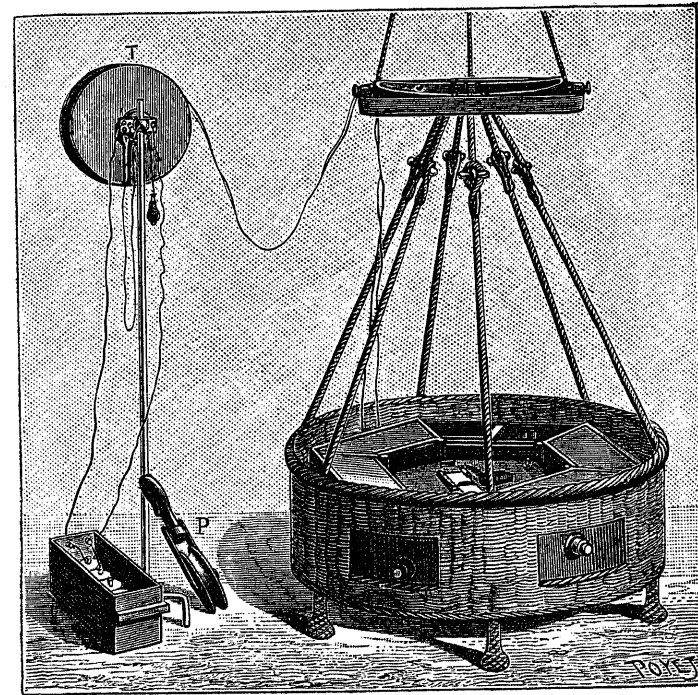


Fig. 61.—Aparato Triboulet.

En estas dos últimas hipótesis, claro es que el globo está tripulado. Los útiles son casi los mismos en uno y otro caso, consistiendo esencialmente en un aparato fotográfico, que se situará en el borde de la barquilla (fig. 62), por medio de una disposición especial articulada, para poder tomar diversas inclinaciones, ó que



se tendrá en la mano. En este caso es prudente sostener la cámara por medio de una correa puesta en bandolera.

La utilidad de un soporte articulado no es discutible: las vistas que se tomarán desde un globo pueden ser, en efecto, de tres clases: vistas en un plano, panorámicas, inclinadas más ó menos, según los casos, y finalmente, horizontales.

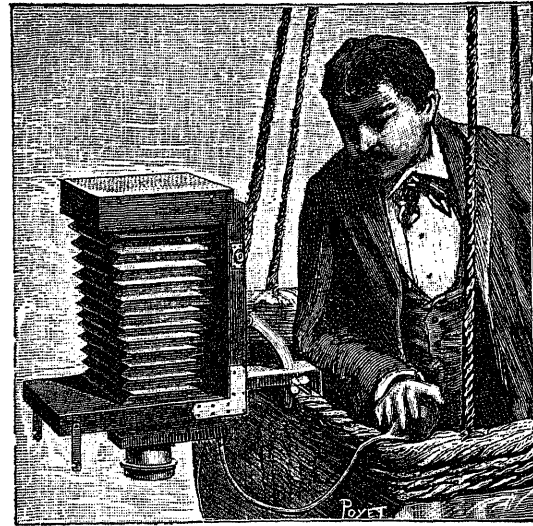


Fig. 62.  
Situación del aparato fotográfico en la barquilla del globo *Le Commandant Rivière*.

Hasta ahora no se han obtenido pruebas buenas más que en un plano y panorámicas; bastándome citar el *cliché* de MM. Tissandier y Ducom, que reproducimos (fig. 63), primero que se haya obtenido realmente claro, y los de MM. Nadar, C. Fribourg (fig. 65), Gillon, etc. Se han dedicado menos, estos señores, á obtener vistas aéreas, siendo esto sensible, porque hay una serie de fenómenos, de gran belleza, que sólo algunos raros privilegiados han podido contemplar, y que se verían con gusto reproducidos por la fotografía.

Se sobreentiende que es necesario operar con un obturador, por-

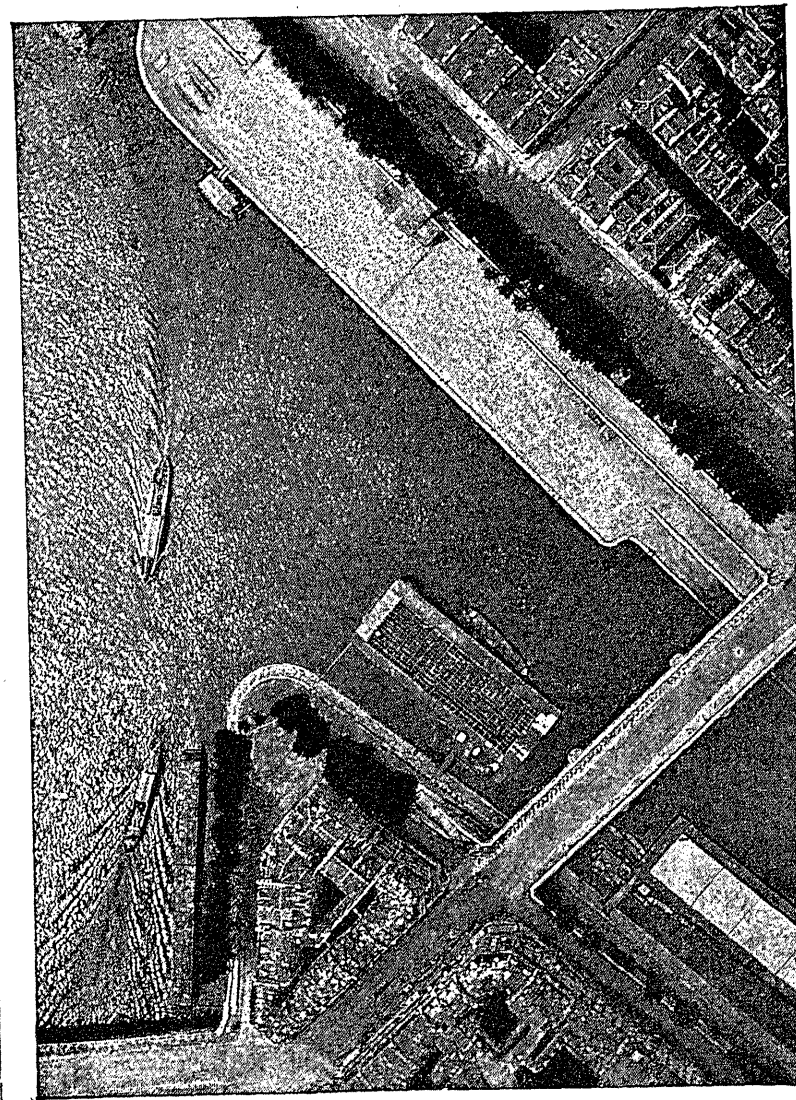


Fig. 63.—Vista del extremo de la isla de San Luis y del muelle del Hotel-de-Ville, tomada en globo por MM. Gastón Tissandier y Jacobo Ducom.

que el globo nunca está inmóvil; sin embargo, no creemos que necesite ser aquél de gran velocidad, porque desde que se está á una altura de 500 ó 600 metros, la velocidad de traslación, y la angular, no son muy grandes; pero como, por otra parte, los objetos son forzosamente muy pequeños y la luz muy intensa, no hay ningún inconveniente en adoptar para el objetivo la mayor velocidad de que pueda disponerse.

Además, ese procedimiento evita por completo un peligro, que proviene de la poca estabilidad de la barquilla. En efecto, el menor movimiento de uno de los operadores produce el de la barquilla, con relación á sus puntos de suspensión; por esto se recomienda la mayor inmovilidad posible al oprimir el disparador. Se comprende que operando con velocidad muy grande, se suprimen en absoluto estas probabilidades de que ocurra un accidente.

Los objetivos que hay que emplear son los aplanáticos y los angulares grandes, elegidos de modo que iluminen con claridad absoluta la placa empleada.

Se podrá colocar diafragmas, sin inconveniente, á menos que no haya falta de luz. Para las vistas aéreas se pondrá el diafragma más pequeño y se empleará la mayor velocidad posible. Un revelado hecho hábilmente será el complemento necesario.

Ordinariamente se coloca el soporte de la cámara á un lado de la barquilla, sin reflexionar que esto es condenarse á no trabajar sino en una dirección dada. Además, á consecuencia de la rotación del globo, es fácil encontrarse contra la luz; es menester prever este caso y poder cambiar de sitio la cámara.

La cuestión de enfocar es importante, porque las pruebas hechas desde un globo no tendrán valor si no son de irreprochable claridad; por otra parte, la posición del aerostato puede variar en el mismo momento de operar, y puede no estar absolutamente clara la imagen, á consecuencia de la pérdida de tiempo, necesaria para quitar el cristal esmerilado, armar el obturador, colocar el *chassis* y abrirle.

Lo mejor sería operar con dos cámaras yuxtapuestas, siendo ambos objetivos del mismo foco y existiendo el *chassis* en una y el

cristal esmerilado en la otra. De este modo, en cuanto se percibe la imagen mejor posible, se oprime el fiador, permitiendo además, esta disposición, darse cuenta exacta de la extensión de terreno abrazado. Eso es, en suma, un excelente apuntador, siendo este instrumento indispensable para fotografiar un sitio determinado, pudiendo cometerse sin su auxilio errores considerables. Para no citar más que un ejemplo típico, M. Ducom, del cual hemos reproducido una fotografía del extremo de la isla de Saint-Louis, miraba y deseaba fotografiar á Notre-Dame. Con un apuntador no hay duda de que hubiera reconocido su error y que le hubiera reparado de seguida.

El paño de enfocar es siempre una molestia en los globos, siendo necesario suprimirle, y para enfocar, adaptar sobre el cristal esmerilado un fuelle pequeño, cónico, con un agujero; esta disposición es muy práctica.

Los *chassis* no deben dejar pasar absolutamente ninguna luz, puesto que han de abrirse en plena claridad, debiendo dedicar la mayor atención á ese punto. Preferimos, en la hipótesis en cuestión, los *chassis* sencillos de cortina, que son los únicos que están á cubierto de toda crítica fundada.

El material deberá poderse recoger y encerrar en una caja ó saco, para evitar accidentes en la bajada. Inútil es decir que los procedimientos peliculares serán preferibles, con objeto de estar seguros del resultado. Nada es más grave, en efecto, que arriesgar el perder en un instante todo el fruto de una ascensión.

En cuanto al tamaño, nuestra opinión es no adoptarle demasiado grande, á causa del embarazo que causaría un aparato semejante en caso de bajada difícil; el de 15/21 ó el de 18/24, nos parece que no debe rebasarse.

Hemos visto que se usa la fotografía en la superficie del globo terráqueo, y en las regiones elevadas de la atmósfera; ahora va á llevarnos á las partes interiores de la corteza terrestre.

Se han podido fotografiar, por medio de luces artificiales, grutas, cavernas y sitios en que la claridad jamás penetra. El procedimiento más práctico, para hacer esto, consiste en servirse del

magnesio para obtener el alumbrado requerido. El magnesio se halla en el comercio en cintas ó alambres, se enciende y arde produciendo una luz magnífica y muy fotogénica. Se recomienda calcular la longitud de magnesio que ha de emplearse con arreglo á la extensión de la cavidad que ha de fotografiarse, y no situarle sino detrás del aparato fotográfico. El magnesio, al quemarse, se combina con el oxígeno del aire y produce magnesia, que, en forma de blanca nube, llegaría á ocultar todo el asunto que se quiere fotografiar. Será menos inconveniente que la nube se forme por detrás del aparato. Finalmente, es bueno siempre iluminar algo

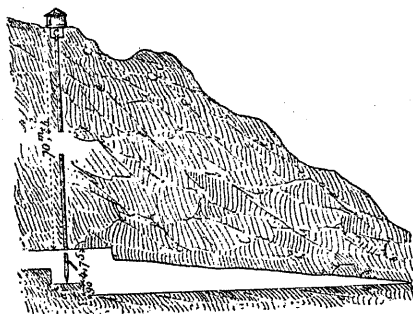


Fig. 64.—Corte de la cantera de Chancelade, que muestra el agujero hecho por la sonda, por el que se bajó el aparato Langlois.

más un lado que otro, por un aumento en el número de alambres, con objeto de evitar una iluminación monótona.

Hay casos en que, á consecuencia de un espacio demasiado reducido, no se podrá usar el magnesio, no siendo posible que entre en aquél el operador y en donde ni aun cabrá un aparato ordinario. Enton-

ces será preciso usar instrumentos especiales.

Todo el mundo se acuerda aún de la horrible catástrofe de Chancelade (22 de octubre de 1885). Desdichados obreros, que trabajaban en galerías subterráneas, fueron sorprendidos por un hundimiento, que les cortó toda salida, pereciendo de hambre, después de horrorosos sufrimientos.

Se hicieron esfuerzos sobrehumanos para libertar á aquéllos; pero reinaba la mayor incertidumbre acerca del lugar de las galerías en que habían podido refugiarse, y había gran interés en tener un documento cualquiera, que permitiese dirigir los trabajos por el buen camino.

Conviene saber que el sitio en que se suponía estaban enterrados

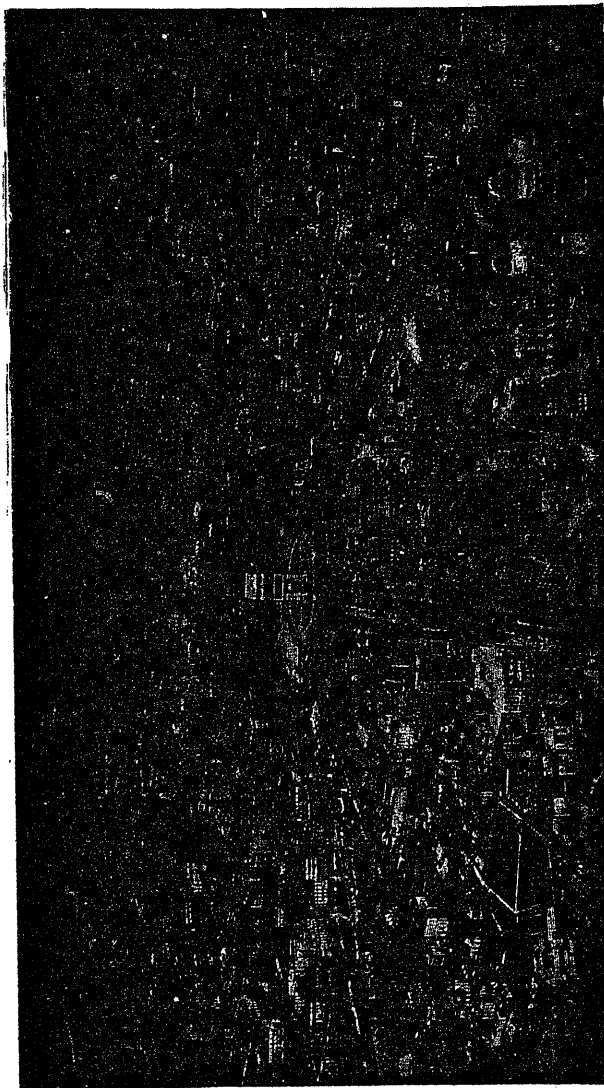


Fig. 65.—Vista del Arco del Triunfo, tomada en globo por el comandante M. Fribourg (vista panorámica).

los desgraciados, se encontraba á 70 metros de profundidad (figura 64). Se hizo, en virtud de esto, un agujero de sonda, de 30 centímetros de diámetro y de la profundidad que acabamos de indicar. Se pidió á M. Langlois, de París, que construyera un aparato, que

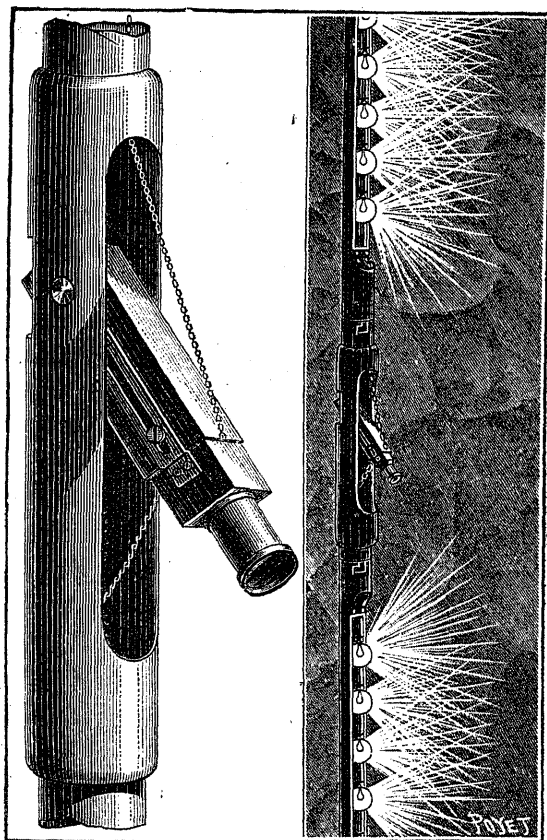


Fig. 66.—Aparato Langlois, para la fotografía subterránea.

se pudiese bajar por esa pequeña abertura, con objeto de descubrir algún indicio, si posible fuera. M. Langlois resolvió muy hábilmente este problema, haciendo un aparatito, que da imágenes de 5 centímetros por otros 5. Este instrumento era en realidad una pe-

queña cámara oscura, provista de un objetivo de distancia focal muy corta; estaba montada en una armadura metálica, abierta por un lado y suspendida á una cadena (fig. 66).

La cámara podía girar sobre dos muñones, bajo la acción de una cuerdecilla, desprendiéndose así de la armadura y pudiendo tomar la inclinación que se juzgara necesaria. Una serie de lámparas de incandescencia estaba dispuesta encima y debajo, para dar la iluminación deseada. Una vez bajado el aparato y orientado, se le hacía salir de la armadura, hallándose el objetivo descubierto y la placa también, y no habiendo más que enviar la corriente para obtener la incandescencia de las lámparas. Con una exposición de 5 minutos se obtuvieron excelentes resultados, desde el punto de vista fotográfico.

El aparato de M. Langlois está destinado á prestar otros servicios; pero en circunstancias menos tristes, así lo esperamos; por eso es por lo que hemos creído deber señalarlo.

Al terminar, no podemos dejar de hacer un paralelo curioso entre la alianza de la fotografía y de la electricidad, sea en los aires, sea en el suelo, permitiendo tomar documentos especiales. En uno de los casos hacemos elevar un aparato fotográfico por medio de un globo cautivo. La placa está descubierta; pero el objetivo está cerrado por el obturador; por medio de una corriente eléctrica producimos el disparo. Al contrario, en el aparato de M. Langlois, el aparato está abierto, y desde que ha girado hacia fuera de la armadura, está apto para recibir la impresión de la luz, que la electricidad producirá.

## CAPÍTULO XXII

### ASTRONOMÍA

Nos queda que hablar de la fotografía aplicada á la astronomía. Si los resultados obtenidos y los progresos realizados han tenido menos resonancia entre el vulgo, esto proviene de la naturaleza especial de los trabajos astronómicos. Estos están confiados á algunos sabios, poco numerosos, que se ocupan en los diversos observatorios del estudio del cielo y de los astros. El aficionado, que toma parte en todos los descubrimientos fotográficos, que puede practicar de seguida y utilizar en provecho suyo, queda algo indiferente para estos estudios que están fuera de sus medios.

Sin embargo, aquél no debe ignorar el trabajo considerable que se ha hecho en este camino, y que se ha traducido en estos últimos tiempos por una verdadera revolución en los métodos astronómicos.

El día en que Arago, en una comunicación famosa, anunciaba á la Academia el hermoso descubrimiento de Niepce y de Daguerre, preveía los servicios que la astronomía podría obtener del nuevo invento; pero no sospechaba las innumerables dificultades que se debían encontrar antes de llegar á resultados verdaderamente prácticos.

El primer obstáculo provenía de la lentitud de la placa de Daguerre.

Sin embargo, es justo reconocer que, limitándose á fotografiar el sol y la luna, se obtuvieron ya resultados de gran interés, tales como la fotografía de las manchas del sol, y la prueba manifiesta

de que este astro presenta una intensidad luminosa decreciente, desde el centro hasta la circunferencia.

En 1857, á la aparición del colodión húmedo, se pudo intentar el estudio de ciertas estrellas. Además, el examen de la luna por M. de la Rue, y del sol por el mismo, se emprendió de un modo

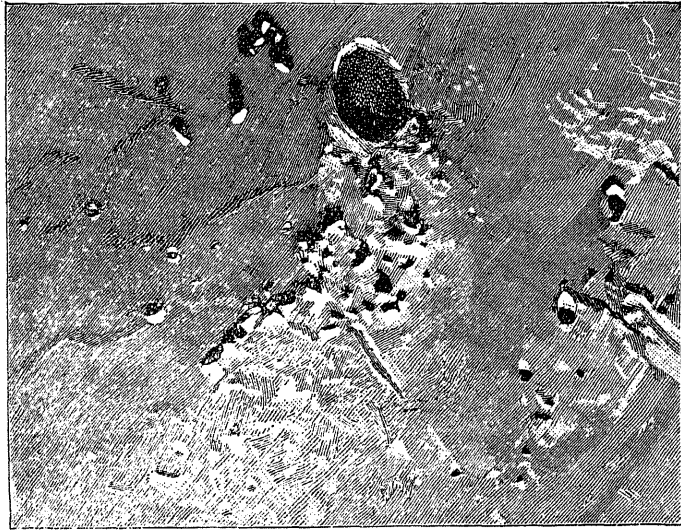


Fig. 67.—Parte del mapa del cielo hecha por la fotografía.

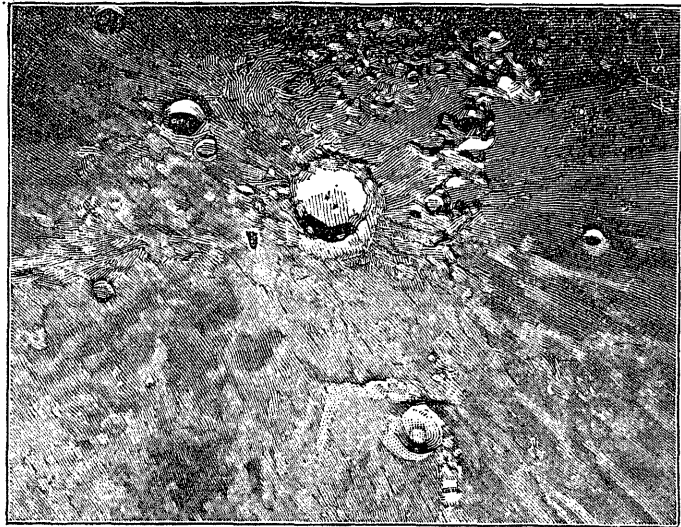
absolutamente regular y seguido. Fay y Rutherford se dedicaron también á estas cuestiones tan atractivas.

En 1874, el paso de Venus dió ocasión á una importante campaña, en la que tomaron parte observadores de diversos países.

Los estudios preliminares los dirigieron Fizeau y Cornu, y en 1882 se hizo la experiencia de nuevo. Los resultados obtenidos, cuyo examen implica medidas de gran precisión, que no están aún terminadas, permiten esperar que se llegará á determinar de una manera más precisa la paralaje solar.



Fotografía de una porción de la luna. Piatón (12 de abril de 1886). Aumento directo: 13 veces.



Fotografía de una porción de la luna. Copérnico (13 de febrero de 1886). Aumento directo: 11 veces.

Fig. 68.—Reproducción de un cliché fotográfico de la luna.

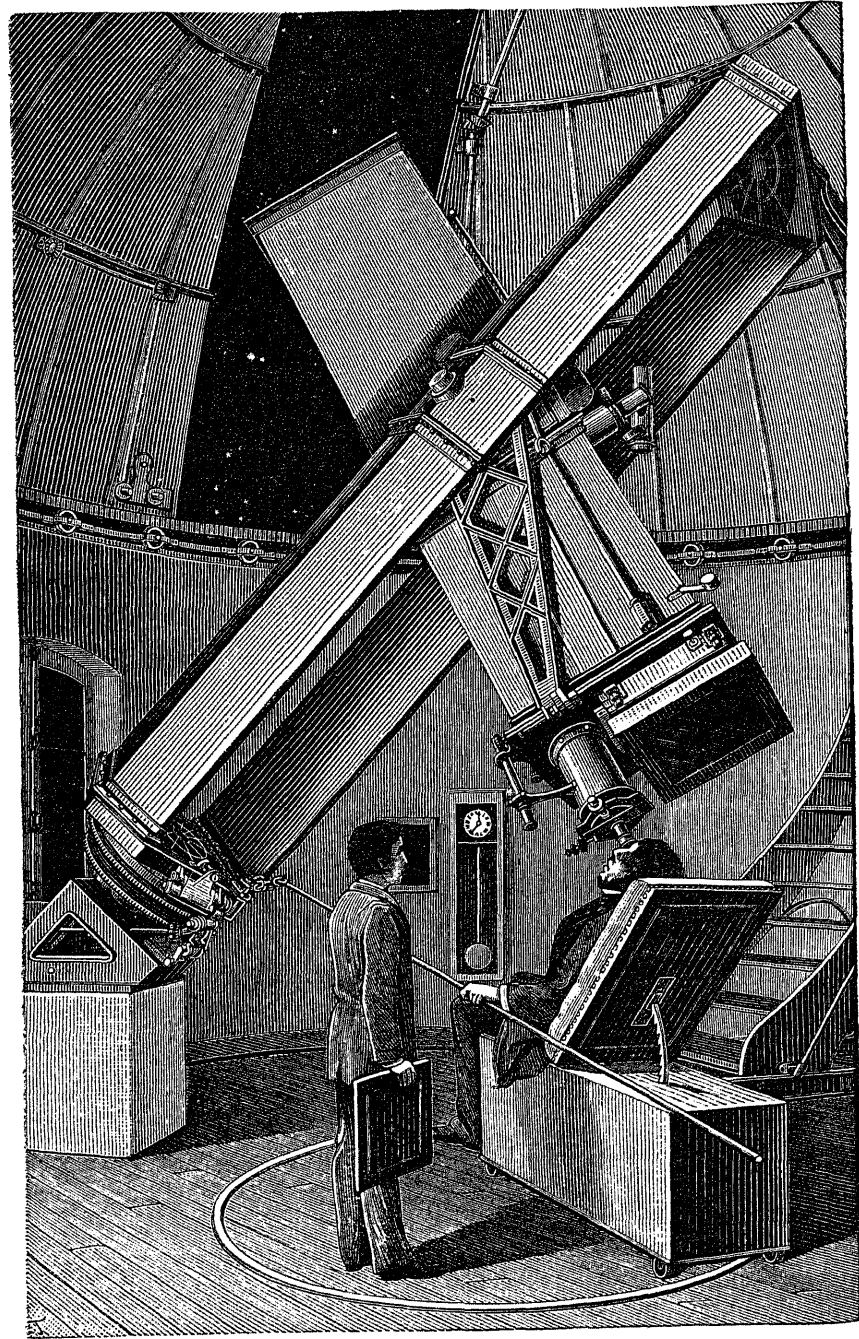


Fig. 63.—Aparato de MM. Henry, hermanos, instalado en el Observatorio de Paris para hacer el mapa del cielo.

Á la aparición del gelatino-bromuro se amplió el campo de observación. Draper en 1881 obtuvo estrellas de la 13.<sup>a</sup> y 14.<sup>a</sup> magnitud. M. Pickering emprendió la confección de un mapa celeste, comprendiendo todas las estrellas visibles hasta la 6.<sup>a</sup> magnitud, y se dedicó, con estas mismas estrellas, á mediciones fotométricas muy completas.

M. Janssen reanudó los estudios acerca del sol en el observatorio de Meudon, llegando, por medio de exposiciones muy cortas,

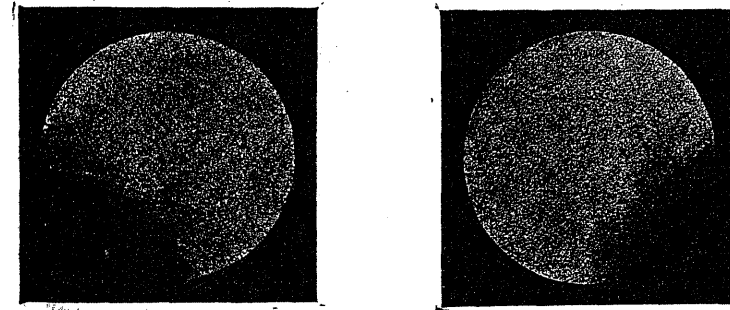


Fig. 70.—Reproducción de los *clíches* obtenidos en el Observatorio de Paris por MM. Pablo y Próspero Henry (el primero á las 11 h. 47 m. 7 s.; el segundo á las 11 h. 49 m. 7 s.). Eclipse.

á hacer visibles en la prueba detalles que escapan á la vista directa.

Así es como reveló ese sabio la existencia de la foto-esfera y de las granulaciones que contiene.

Durante el curso de los últimos años, se han sucedido rápidamente los progresos y han llegado á una manifestación científica, de que debemos hablar, que es la apertura de un Congreso astronómico, en el que han tomado parte los astrónomos y los sabios del mundo entero.

El objeto de esa reunión, de las eminencias científicas de los diversos países, era llegar á un acuerdo común, para efectuar por la fotografía el mapa del cielo.

Los hermanos Henry, astrónomos del Observatorio de París,

son los que, con sus trabajos é investigaciones, han determinado esta gran manifestación de fuerzas científicas. Los hermanos Henry habían emprendido, en 1871, el continuar el mapa eclíptico de Chacornac; pero en ciertas regiones celestes, como la vía láctea, encontraron tales dificultades, que tuvieron la idea de pedir á la fotografía el hacer una copia precisa de esas aglomeraciones de estrellas, que los medios más perfectos, usados hasta entonces, no permitían reproducir exactamente. Ante los magníficos resultados obtenidos, se admitió, sin réplica ni discusión, la posibilidad de sacar el mapa de toda la superficie del cielo, por su método.

El objetivo fotográfico empleado está formado por un sistema de dos lentes de *flint* y de *crown*, acromatizados para los rayos químicos más intensos del espectro y aplanático para estos mismos rayos, y tiene 0,33 de diámetro. El anteojo mide 3,43 de distancia focal; un segundo anteojo yuxtapuesto hace funciones de investigador. El instrumento está montado de manera que la imagen de una estrella se mantenga siempre en el mismo sitio. Lo que dura la exposición varía, naturalmente, para las estrellas de diversas magnitudes. MM. Henry han determinado que para las estrellas de sexta magnitud, era necesario cerca de una hora 20 minutos de exposición. Nada como este detalle demuestra la perfección del instrumento, puesto que es necesario que durante este tiempo, bastante largo, el anteojo siga constantemente la marcha de los astros observados.

Hay un escollo, que parecía deber implicar grandes errores, que es la presencia de manchas en la capa sensible ó de polvo, que pudieran confundirse con la imagen de las estrellas; esta dificultad ha sido vencida muy hábilmente. MM. Henry repiten tres veces la exposición en el mismo *cliché*; pero teniendo cuidado de mover levemente el instrumento, entre cada dos exposiciones, de modo que las tres imágenes formen un triángulo. De este modo no es posible confundirse.

Damos diversos ejemplares de los notables trabajos de MM. Henry y de sus predecesores, por los que es fácil darse cuenta de la importancia de los resultados adquiridos (figs. 67, 68, 69 y 70).

## CAPÍTULO XXIII

### FOTOGRAFÍA DEL MOVIMIENTO

La idea de apoderarse por la fotografía de ciertos fenómenos y movimientos, ineficaz, durante largo tiempo, á consecuencia de la falta de rapidez de las preparaciones sensibles, debía, sin embargo, ser fecunda en resultados importantes. Después de los estudios de Onimus y de A. Martín, acerca de los movimientos del corazón de los animales, hemos de llegar hasta Janssen, que, cuando se verificó el paso de Venus, imaginó un aparato, denominado revólver fotográfico, destinado á copiar los diferentes instantes del paso de aquel planeta ante el sol.

Damos un fécisimile de uno de los resultados obtenidos. Las imágenes se han tomado á intervalos de cerca de 70 segundos. El disco de Venus se destaca negro, en un triángulo brillante, formado por una parte del sol. El disco de Venus, que en el primer instante rebasa el limbo solar, está en contacto interior con él en el tercero (fig. 71).

El mismo sabio propone aplicar su revólver al estudio de la locomoción animal. Pero es á M. Muybridge, de San Francisco, al que le correspondía comenzar con el mayor éxito el análisis de la locomoción animal, en general.

El procedimiento empleado es como sigue: Una pista pasaba ante una pantalla blanca, orientada de manera que reflejara la luz solar en dirección de una serie de aparatos fotográficos, dispuestos en batería, unos al lado de otros (fig. 72). Cada aparato estaba



provisto de un obturador eléctrico. Los conductores estaban puestos sobre la pista, enfrente de cada aparato, de modo que el animal de la experiencia rompía necesariamente los alambres al pasar, y disparaba así, sucesivamente, los obturadores, á medida que avanzaba.

M. Muybridge obtenía las diferentes posiciones del animal, con

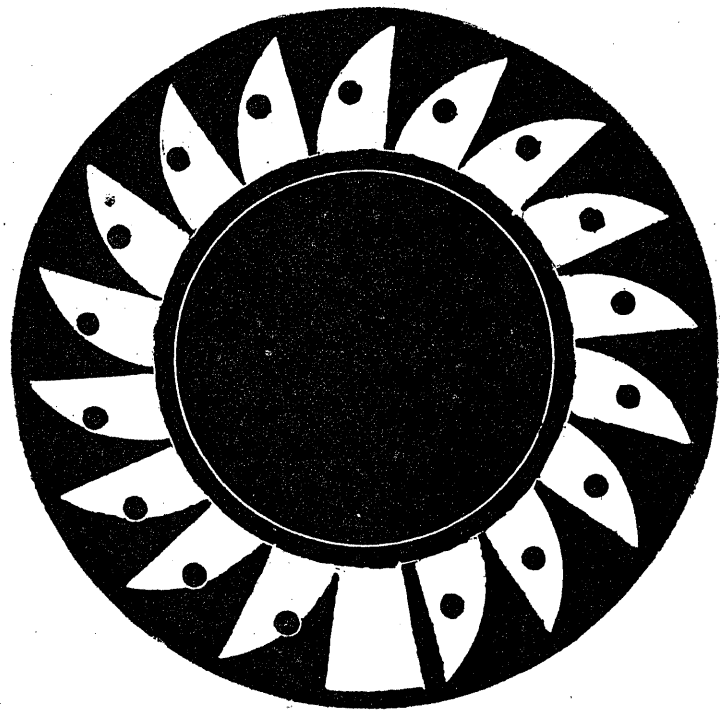


Fig. 71. — Facsimile de una placa fotográfica, obtenida con el revólver astronómico de M. Janssen, del paso del planeta Venus por el Sol, el 8 de diciembre de 1874 (las imágenes están tomadas con 70 segundos de intervalo; el disco de Venus se destaca, negro, de un triángulo brillante formado por una parte del disco solar; el de Venus, que en la primera imagen rebasa el limbo blanco, está tocándole interiormente en la tercera).

el que se hacía la experiencia, las cuales se registraban por medio de divisiones trazadas en la pantalla (fig. 73).

Gracias á la protección de M. Stanford han podido publicarse estas costosas experiencias por el Dr. M. Willmann, formando un

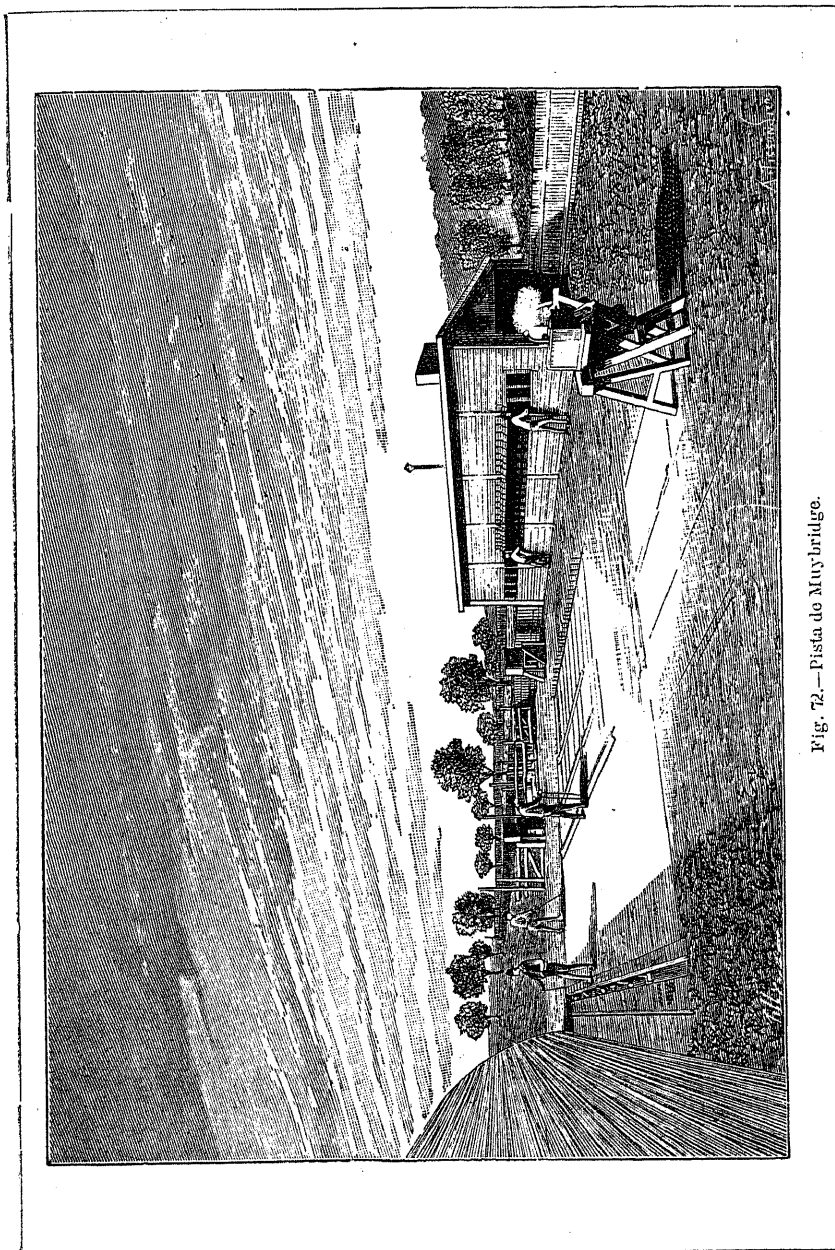


Fig. 72. — Pista de Muybridge.

trabajo considerable de gran interés. El resultado es tanto más notable, cuanto que los medios que hubo de emplear M. Muybridge

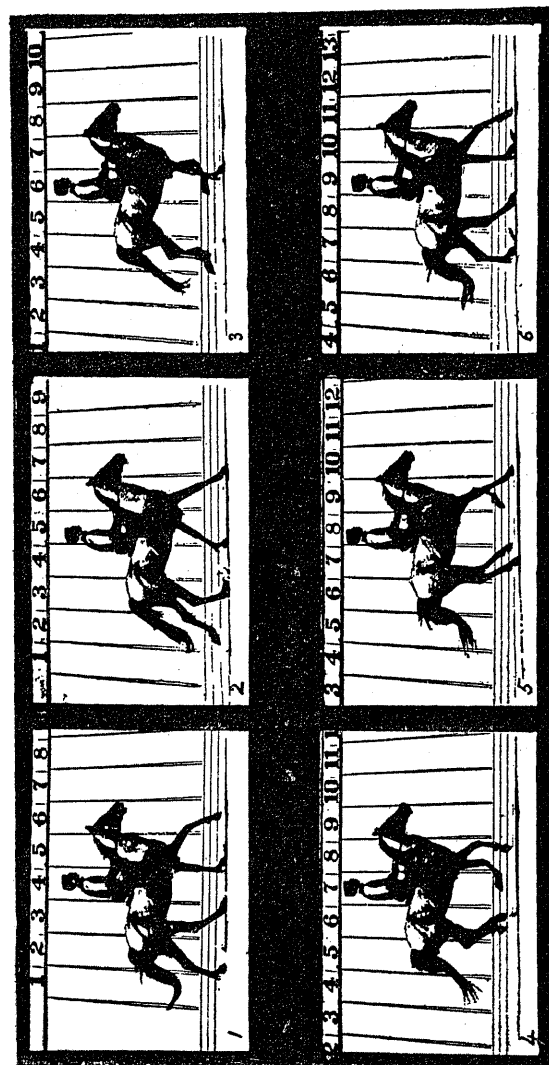


Fig. 73.—Ejemplares de fotografías de caballos, obtenidas por M. Muybridge.

están muy lejos de valer tanto como los que tenemos entre manos en la actualidad.

La necesidad de preparar las placas en el momento mismo, y su sensibilidad, relativamente mediana, hacen que haya sido necesaria una cantidad de energía muy grande, de parte de M. Muybridge, para llevar á feliz término esta operación y para que las pruebas, aunque dando todos los datos deseados, desde el punto de vista del análisis, no dejen de maravillar á los que no saben cómo se han obtenido.

M. Muybridge no fotografiaba, á decir verdad, su modelo, sino

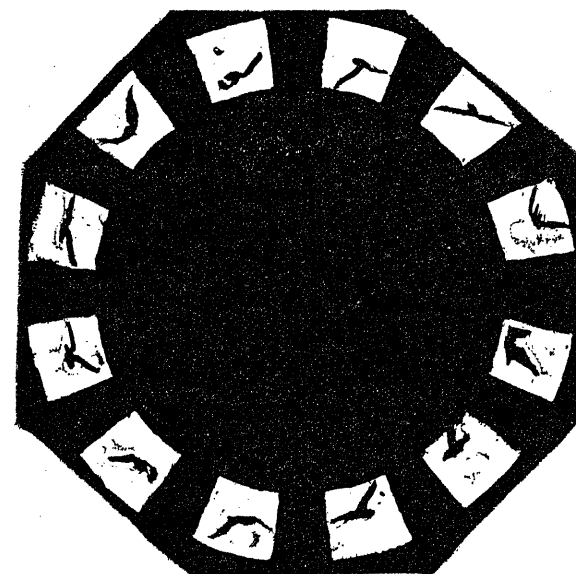


Fig. 74.—Prueba hecha con el fusil fotográfico.

la pantalla. El procedimiento no es por esto menos ingenioso, y nada dice que no se utilizará de nuevo, un día ú otro, en otro orden de ideas.

En Francia fué resucitada la cuestión al aparecer el gelatino-bromuro. Gracias á la rapidez de los nuevos productos y á los ingeniosos aparatos ideados por el profesor M. Marey, emprendió éste, con gran éxito, el análisis del vuelo de los pájaros y de la marcha y salto del hombre y de los animales.

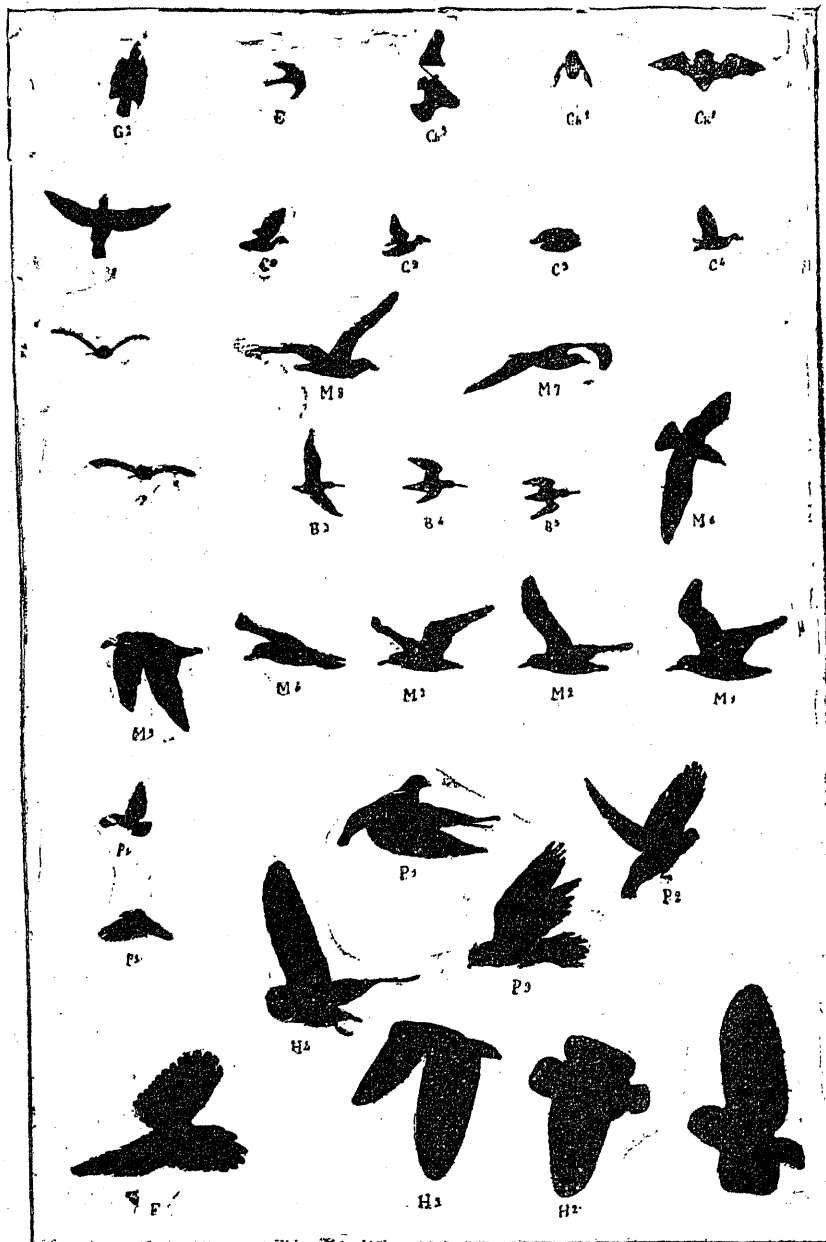


Fig. 75.—Vuelos de diferentes pájaros, obtenidos con el fusil fotográfico de M. Marey.

EXPLICACIÓN DE LOS GRABADOS CONTENIDOS EN LA FIGURA 75

Las figuras se han agrupado con mayor frecuencia en series, que representan actitudes de las distintas especies de pájaros, en el orden de su sucesión natural.

*Mochuelo*.—En la parte inferior del cuadro, H<sup>1</sup> representa un mochuelo en el momento en que comienza á bajar las alas; H<sup>2</sup> y H<sup>3</sup> muestran el pájaro en periodos cada vez más adelantados de la fase de bajar las alas; H<sup>4</sup> representa las alas al elevarse. La forma esférica de la cabeza del ave hace que las figuras sean difícilmente inteligibles al primer golpe de vista; otra obscuridad proviene de la inclinación del cuerpo del pájaro; pero muy pronto se comprenden estos aspectos del animal.

El *Faisán plateado*, F, está representado en el momento de la partida y en el período medio del descenso de las alas; el pájaro está también orientado con alguna oblicuidad; la pechuga estaba vuelta hacia el aparato.

La *Paloma*, P<sup>1</sup>, muestra el fin del descenso de las alas, y P<sup>2</sup> el final de la elevación. El animal representado en P<sup>3</sup> es una paloma Montauban; esta especie vuela muy mal; es necesario echar el pájaro al aire para provocar su partida, y muy frecuentemente hace entonces esfuerzos con el exclusivo objeto de retardar su caída. p<sup>1</sup>, paloma colipava vista oblicuamente en medio del descenso de las alas; p<sup>2</sup>, la misma al final de este movimiento.

*Gaviota*.—M representa una gaviota volando horizontalmente á una pequeña altura y vista un poco por detrás. (El mismo contorno se observaría si el pájaro estuviera visto un poco por delante; pero entonces la imagen del ala derecha debería atribuirse á la izquierda, y recíprocamente.) Las posiciones 1, 2, 3, 4, 5 corresponden á los grados sucesivos de descenso de las alas. M<sup>6</sup> es una gaviota cerniéndose y vista desde arriba; M<sup>7</sup>, gaviota al fin del descenso del ala y vista oblicuamente, respecto á la dirección del vuelo; M<sup>8</sup>, otro principio del descenso del ala.

*Gallineta*.—B<sup>1</sup> y B<sup>2</sup>, vista casi de frente, durante el descenso del ala; B<sup>3</sup>, el pájaro está visto de lado y por debajo, al terminar la elevación del ala; B<sup>4</sup> y B<sup>5</sup>, el ave se deja resbalar en el aire con las alas medio dobladas.

*Tordo*.—G<sup>1</sup>, el tordo visto por debajo, al comenzar el descenso de las alas; G<sup>2</sup>, el pájaro tiene sus alas casi cerradas y se arroja como un proyectil hasta dar un nuevo aletazo; entonces recobra la posición G<sup>2</sup>.

*Gavilán*.—E, cerniéndose, casi inmóvil; el pico está orientado siempre en contra del viento. El pájaro queda en el mismo sitio por medio de movimientos de alas, que compensan exactamente el arrastre que el viento le haría sufrir.

*Pato*.—C<sup>1</sup>, C<sup>2</sup>, diversos grados de la elevación del ala; C<sup>3</sup>, fin del descenso.

*Murciélago*.—En Ch<sup>1</sup> el ala está medio elevada; el animal está visto por debajo; Ch<sup>2</sup>, final del descenso de las alas; el murciélago está visto por detrás; Ch<sup>3</sup>, comienzo de la elevación de las alas; el animal representado en esta figura había perdido una parte de su membrana interdigital del lado izquierdo; el antebrazo mutilado imprimía movimientos que se extendían á la mano, provista aún de sus membranas.

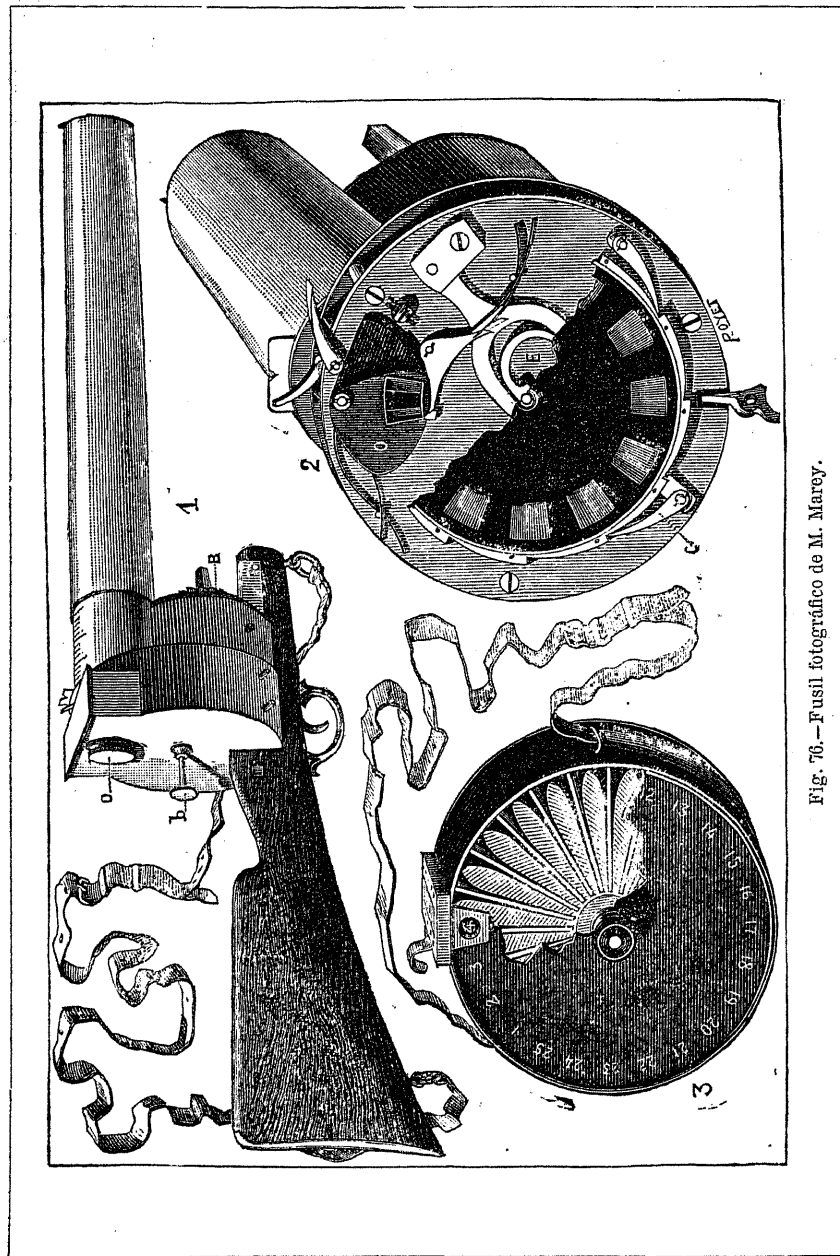


Fig. 76.—Fusil fotográfico de M. Marey.

El fusil fotográfico, de que se sirve M. Marey, le permite tomar doce pruebas en una placa sensible, cumpliendo un movimiento de rotación en un segundo. Se echa el fusil á la cara, se apunta y se dispara como con el ordinario; pero teniendo cuidado de seguir el

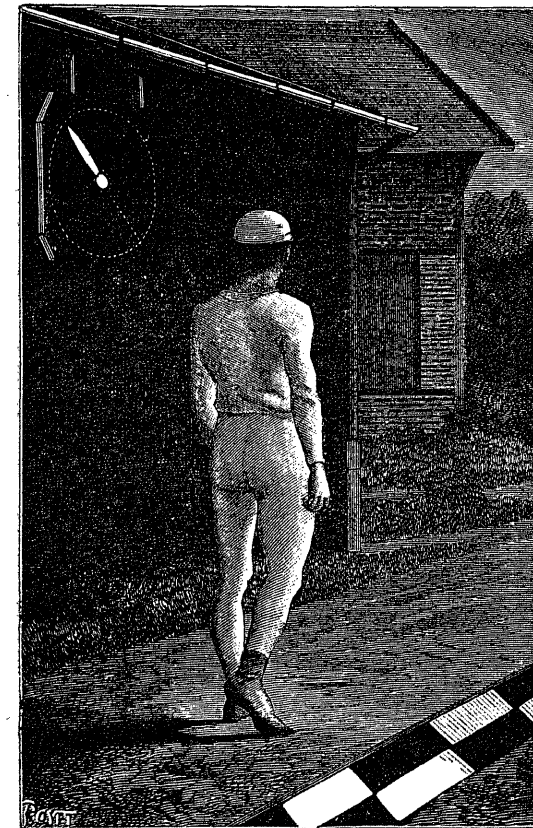


Fig. 77.—Pista de M. Marey en la estación fisiológica del Parc aux Princes.

objeto observado hasta el momento en que ha terminado la revolución de la placa (figs. 74 y 75).

Insertamos una lámina muy interesante obtenida con el fusil, que permite darse cuenta exacta de las modificaciones del vuelo de los diversos pájaros experimentados (fig. 76).

Grandes dificultades, desde el punto de vista mecánico, han debido vencerse para llegar á impresionar doce veces la placa en movimiento, por lo cual el tamaño de ésta ha debido limitarse y las pruebas son forzosamente algo pequeñas. El número de pruebas sacadas durante un segundo no es suficiente para el análisis completo del movimiento, y parece imposible hacer más sin inconve-

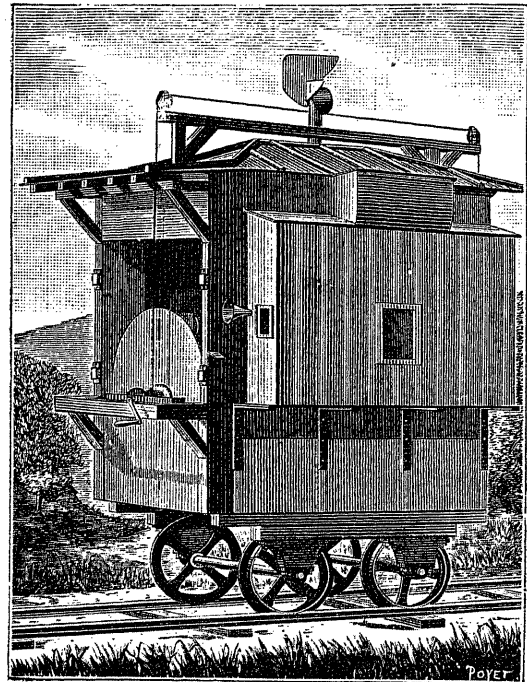


Fig. 78.—Aparato giratorio de M. Marey.

nientes muy graves. Esa sucesión de marchas y paradas sucesivas, hace que, aunque cada prueba no esté descubierta más que  $\frac{1}{720}$  de segundo, sea necesario un segundo entero para una revolución completa.

En virtud de lo expuesto, M. Marey tomó el partido de emplear otro método, que le permitió tener en el mismo tiempo un

número mucho más considerable de pruebas. Este método merece una descripción completa.

En principio, el modelo, sea el que quiera, debe estar vestido de blanco, lo más vivamente iluminado que sea posible, y que pase ante un fondo rigurosamente negro (fig. 77). Un aparato fotográfico está apuntado enfrente y un disco-ventana deja pasar la luz á los intervalos deseados (1) (fig. 78).

¿Qué sucederá? Si el fondo es rigurosamente negro, y ya veremos cómo se consigue esto, la placa fotográfica no recibirá ninguna impresión, excepto en el sitio en que se halle el modelo, cuando pase ante el disco agujereado. Mientras que éste continúa su movimiento, el objeto prosigue también su marcha, y cuando se verifique una exposición nueva, se obtendrá una imagen que estará al lado de la primera, en una parte virgen de impresión, y así sucesivamente. Resultará, por lo tanto, como se ve en la figura, una serie de impresiones yuxtapuestas, representando los diversos movimientos del móvil observado.

Es de absoluta necesidad, según hemos visto, que la pantalla sea rigurosamente negra; sin esto, á cada rotación del disco se tendría una leve impresión que, repetida cada vez, acabaría por producir un velo general, con detrimento de la calidad de la imagen. El procedimiento empleado para que la pantalla tenga el color ya dicho es el de M. Chevreul, único que permite obtener el negro absoluto. Se hace una especie de cobertizo, que se forra en su interior de terciopelo negro, y se orienta de tal modo que la luz solar no pueda penetrar en él, mientras que ilumina por completo la pista.

El estudio de los pájaros podrá hacerse por el mismo procedimiento.

La primera dificultad que ha encontrado M. Marey proviene de la superposición de las imágenes, cuando la velocidad del móvil no es bastante grande, ó en ciertos períodos de la marcha y del salto,

(1) El aparato está dentro de una garita, que descansa sobre rails, lo cual permite aproximarle ó alejarle, según las necesidades, y sin dejar de ser rigurosamente perpendicular al fondo.

en que los movimientos son más lentos. Para evitar esta confusión, hizo suprimir, para los efectos fotográficos, primero un lado del cuerpo, sirviéndose de un traje negro de un lado y blanco de otro (fig. 79).

Las figuras son ya más claras; pero aun existe confusión. M. Marey, empleando trajes negros, en los que las articulaciones y los huesos estaban figurados por puntos y líneas brillantes, pudo llegar á obtener pruebas de perfecta claridad (fig. 80). Este procedimiento permite también aumentar considerablemente el número

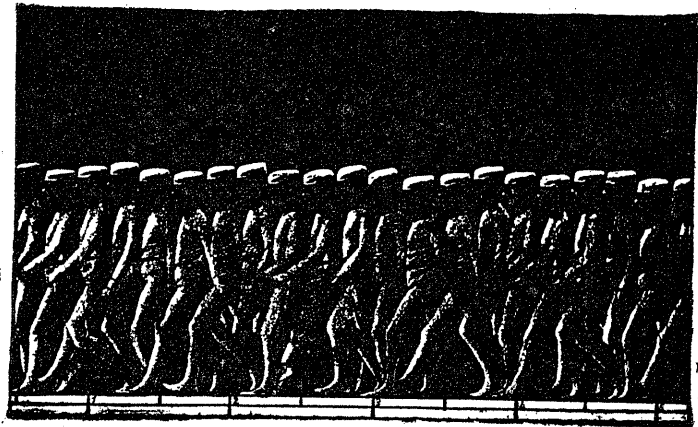


Fig. 79.

de pruebas tomadas en un tiempo dado, llegar, por ejemplo, á sesenta pruebas por segundo.

Para completar estos datos, ya tan considerables, por la noción de los espacios recorridos y de los tiempos empleados á este efecto, está dispuesta á lo largo de la pista una regla métrica, alternativamente blanca y negra, que resulta reproducida en la fotografía, y permite, por lo tanto, conocer los caminos recorridos. La noción del tiempo está dada por la velocidad de rotación del disco. M. Marey tiene también el cuidado de dar á una de las ventanas una dimensión doble, lo que, por la intensidad mayor de la imagen, permite tener referencias ciertas.

No insistiremos más sobre los notables trabajos de M. Marey, bastándonos decir que el empleo de este método ha sido fecundo en resultados útiles.

Pero ese método no es aplicable, como se comprende, sino en la hipótesis de un objeto moviéndose en el sentido de la marcha; si los movimientos se efectúan sin cambiar de sitio, no podrá emplearse aquél á consecuencia de las superposiciones de imágenes, que son inevitables. En este caso, que se presente en la fotografía médica, será preciso, en absoluto, recurrir al sistema de los objetivos múltiples, que hemos descrito precedentemente.

El método de que acabamos de hablar, que consiste en fotogra-

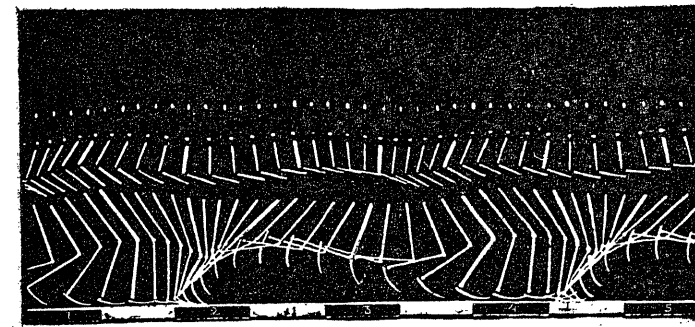


Fig. 80.

fiar un objeto brillante puesto ante un fondo negro, es susceptible de otras muchas aplicaciones y permitirá resolver los problemas más diversos de fisiología, de mecánica, y, en una palabra, de todos los casos en que se trate de obtener una trayectoria.

Por ese procedimiento el Comandante M. Joly estudia el retroceso de los cañones y M. Marey analiza los movimientos de las alas de los insectos, y por él podríamos registrar directamente ciertos temblores nerviosos.

En esas diferentes aplicaciones para facilitar la medida de los movimientos descritos por el punto brillante, se puede establecer delante de la pantalla una red de hilos blancos, teniendo entre sí

un intervalo dado. Estos hilos serán utilísimos para dar el valor de un movimiento cualquiera. Finalmente, si se quiere saber el camino recorrido en cada instante, tener, en una palabra, la noción del tiempo, bastará conseguir intervalos regulares en la admisión de la luz. De este modo, si se hacen cien admisiones por segundo,

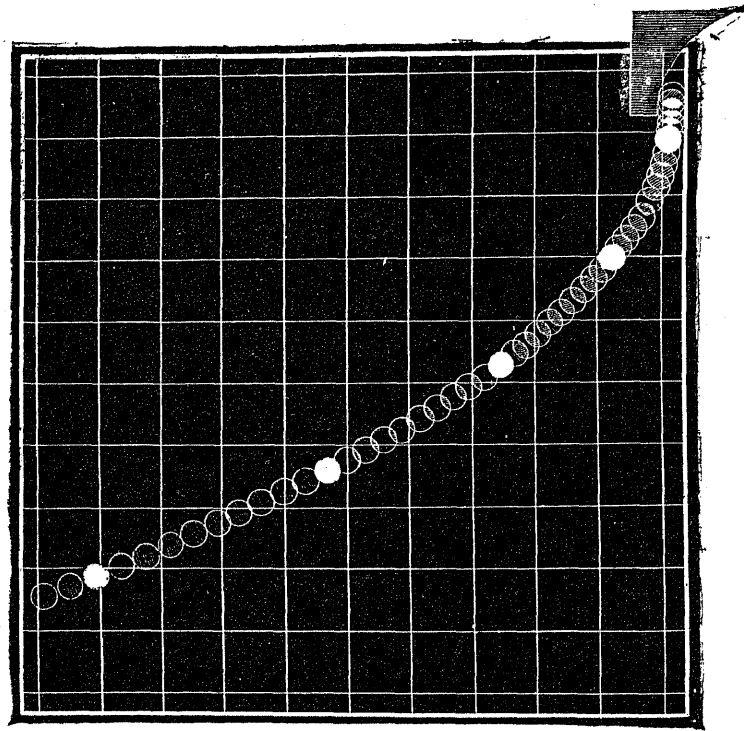


Fig. 81.—Método cronofotográfico de M. Marey (caída de una bola de billar).

por ejemplo, la trayectoria presentará interrupciones, que medirán el espacio recorrido por el cuerpo luminoso en una centésima de segundo. Según las variaciones de velocidad, aquélla estará formada por puntos muy próximos ó líneas más ó menos largas, representando la longitud de éstas el espacio recorrido por el punto mientras dura la iluminación.

Incluimos una figura típica, que muestra el trazado cronográfico de un cuerpo, que cae animado de traslación horizontal. Uno de los discos es más ancho que los otros, y da nacimiento á una imagen más intensa, lo cual permite referencias ciertas, desde el punto de vista del tiempo (fig. 81).

Este método, al que M. Marey ha dado el nombre de cronofotográfico,

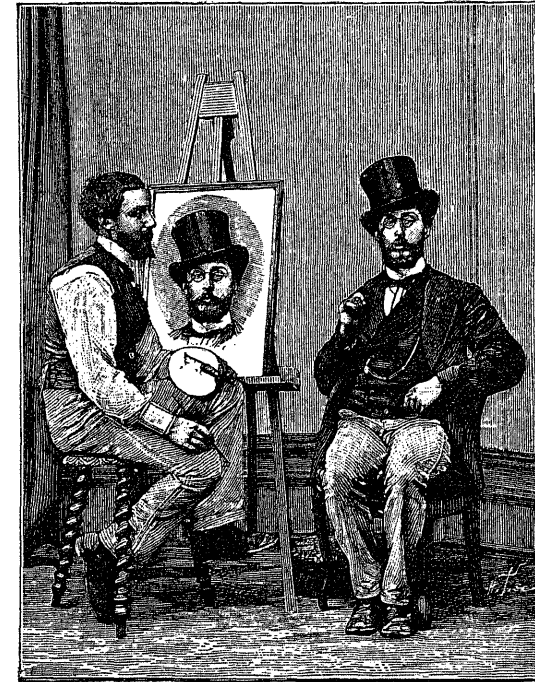


Fig. 82.

permitirá resolver los diversos problemas de fisiología, de física y de mecánica, en los que es preciso determinar, para tiempos iguales, la posición de un cuerpo en diferentes puntos del espacio.

El aficionado, á menos de hacer investigaciones especiales, no tendrá que aprovecharse de los interesantes trabajos con que aca-

¡bamos de entretenerle; pero hay puntos de los que puede sacar partido.

Así es que el uso de un fondo rigurosamente negro le permitirá hacer, sobre una misma placa, muchas pruebas referentes á un mismo personaje.

Hay en eso asunto para composiciones originales, que no dejarán de maravillar á los que no estén al corriente de ello.

El aficionado tomará referencias con el mayor cuidado, de modo que las imágenes no se superpongan. Las diversas pruebas, hechas así, deberán estar expuestas el mismo tiempo, rigurosamente, cada una.

Operando diferentemente, es decir, con exposiciones designales, se podrá hacer lo que se llamaba antes fotografía mágica, de la que se ha hecho durante mucho tiempo un uso tan amplio y lucrativo.

Pero si se tratara de obtener una prueba como la que reproducimos (fig. 82), y en la que la misma persona está fotografiada muchas veces; pero sin el artificio del fondo negro, el lector se hallará quizás más embarazado. El procedimiento indicado por M. Duc, de Grenoble, no deja de ser original. Es menester emplear un *chassis*, que se abra como una puerta de dos hojas. Por este medio se pueden exponer las dos mitades de una misma placa, sucesivamente, de modo que pueda el modelo cambiar de lugar.

Se sobreentiende que, como en el caso precedente, es menester tomar referencias extremadamente precisas.

El tercer retrato, sobre el caballete, está obtenido por una doble tirada. Una vez hecha la prueba, se ha aplicado de nuevo bajo el *cliché*, provisto de un ocultador, de modo que la cabeza del modelo se ajustase bien sobre el lienzo.

## CAPÍTULO XXIV

### FOTOGRAFÍA INSTANTÁNEA

Acabamos de ver todo lo que se refiere al estudio, al análisis del movimiento; pero no hemos tratado sino la parte científica, siéndonos preciso examinar ahora el lado práctico y artístico de la cuestión.

Este estudio es el de la fotografía instantánea, que es la que con justos títulos seduce á los aficionados, y que consiste en sacar la imagen de un objeto cualquiera en movimiento; pero bajo uno de sus aspectos solamente, siendo esto lo que la diferencia de los trabajos de M. Marey. Esta fotografía no es únicamente documental, sino el objeto, el fin de la operación. Si, por lo tanto, queremos definir la prueba instantánea, diremos que debe tener las cualidades, en finura y en relieve, de una prueba ordinaria, con la adición del movimiento, cualquiera que éste sea.

Quizás somos ambiciosos dando esta definición; pero no creemos hacer mal indicando exactamente el ideal que es menester alcanzar. Por lo demás, la práctica nos ha demostrado que en el estado actual de la cuestión, salvo algunos casos excepcionales y relativamente raros, el aficionado, si sabe operar, no tendrá ningún trabajo para llenar el programa que le indicamos (fig. 84).

Ya hemos visto los objetivos que han de elegirse; hemos descrito el obturador y las diversas cualidades que debe tener, y hemos indicado las preparaciones que hay que emplear y los medios de reconocer su sensibilidad. El aficionado está, por lo tanto, así



lo suponemos, dispuesto para la lucha y provisto de los instrumentos necesarios. ¿Qué ha de hacer ahora? deberá tener, ante todo, cuenta de la velocidad del móvil observado. En esto hay una primera causa de error, porque desde el punto de vista fotográfico, la

velocidad de un objeto es relativa por completo, entendiéndose por esto decir que la velocidad del móvil, sea la que quiera, no tiene importancia, desde el punto de vista de la fotografía instantánea, sino por el movimiento que puede efectuarse sobre la capa sensible mientras funciona el obturador.

Sea lo que quiera lo que hagamos, cualquiera que sea la velocidad de nuestro aparato y la lentitud del movimiento, habrá siempre un cambio de lugar. No está en nuestro poder inmovilizar, aunque sea un solo instante, un objeto en movimiento. Sin embargo, se podrá decir que una imagen está clara cuando el cambio de lugar es tan insignificante que nuestros sentidos no nos permiten apreciarle.

Se sigue de ahí que para un mismo cambio de lugar en la placa, y por consecuencia, para igual claridad, las velocidades de los objetos podrán ser tanto mayores cuanto más alejados estén estos mismos objetos del aparato. Una construcción geométrica elemental permite comprender esto de una sola ojeada. Se ve, por lo tanto, que la velocidad propia del objeto no es lo único que haya de considerarse, sino que también debe hacerse intervenir igualmente la distancia (1) (figura 83).

Si es posible fotografiar en  $1/100$  de segundo un tren rápido, á algunos centenares de metros, con la misma velocidad no habrá

(1) En la figura, *AB* representa el cambio de lugar que se ha producido durante la exposición, y que no es perceptible á la simple vista. Se ve que cuanto más distante esté el objeto, para la misma velocidad del obturador, tanto más rápidamente podrá marchar, sin que la claridad disminuya.

Conclusión práctica. La observación de este hecho permite, con una velocidad dada de obturador, fotografiar todos los movimientos, sean los que quieran. Esto es una cuestión de distancia.



A B

Fig. 83.

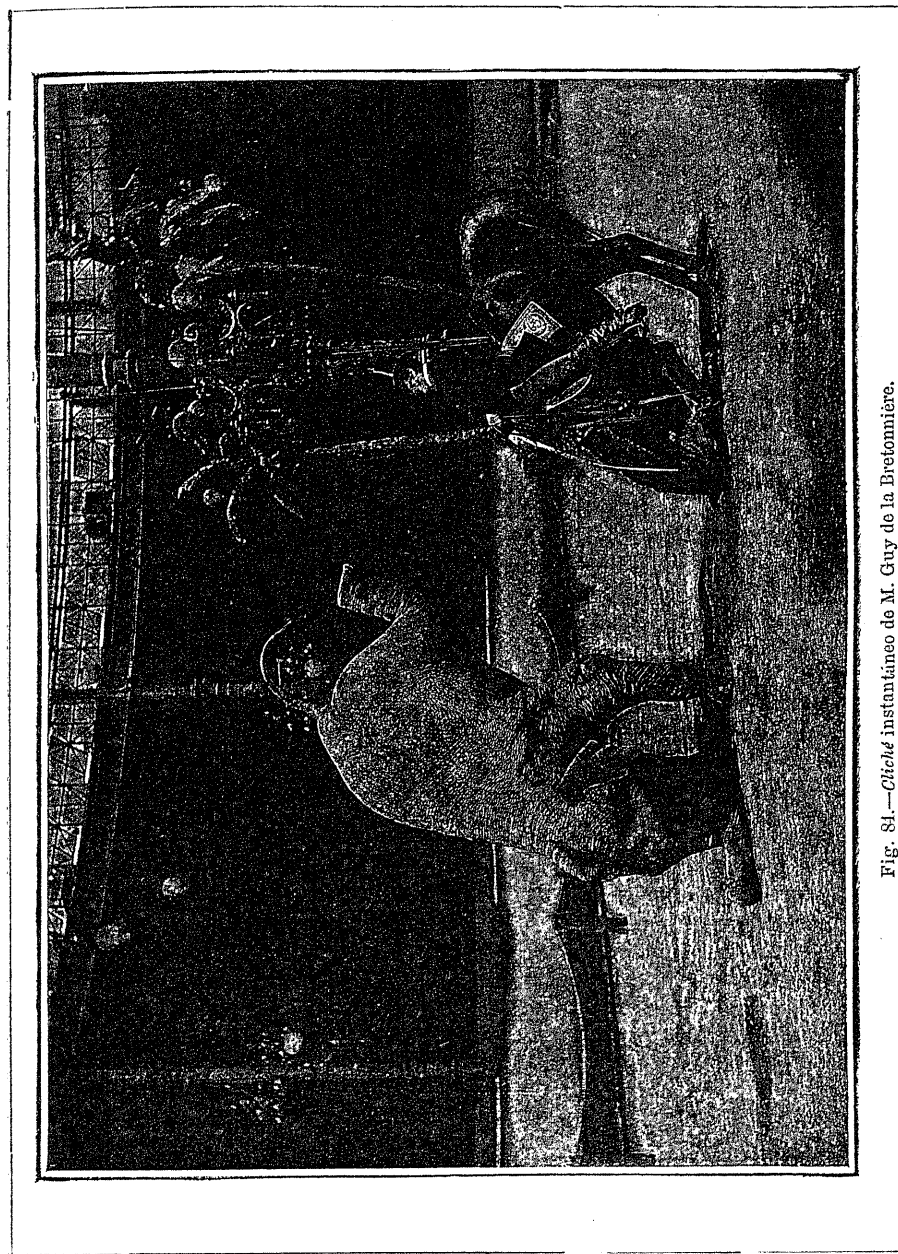


Fig. 84.—Cliché instantáneo de M. Guy de la Brettonnière.

medio de fotografiar un hombre al paso, á dos metros, por ejemplo, aunque el cambio de lugar de éste sea infinitamente más pequeño.

La distancia focal del objetivo interviene también; porque cuanto más larga es, mayor se obtiene la imagen de un objeto, y por consecuencia, un mismo cambio de lugar producirá, en el cristal esmerilado, amplitudes tanto más considerables cuanto más se alargue la distancia focal.

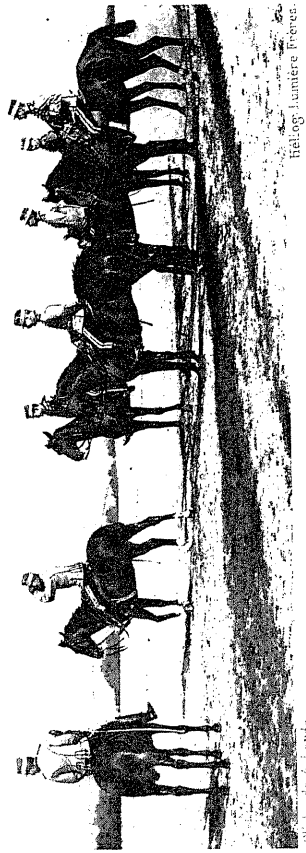
Esos son los diversos elementos que *à priori* parece que deben intervenir para determinar el tiempo de exposición que es necesario para obtener una imagen clara; por otra parte, para saber si ésta será bastante intensa, será preciso conocer la intensidad de la luz, el poder luminoso del objetivo, caracterizado, según hemos visto ya, por su distancia focal y por el diafragma empleado, la naturaleza de la preparación sensible, etc.

El problema es, por lo tanto, bastante complejo, como se ve. Determinando los diversos datos que acabamos de enumerar, es cierto que se podrá llegar matemáticamente al conocimiento de la velocidad necesaria.

En la práctica, ¿es eso posible? Esto es lo que vamos á ver: se ha dado la siguiente tabla, que indica las diferentes velocidades medias de los móviles más comunes:

**Tabla de diversas velocidades, de James Jackson.**

	<u>Metros por segundo.</u>
Hombre al paso, 4 km. por hora.....	1,11
— 6 — .....	1,66
Tranvías.....	2 á 3,50
Embarcaciones, 9 nudos por hora.....	4,63
— 12 — .....	6,17
— 17 — .....	8,75
Carrera en velocípedo, 2 millas inglesas en 5 m. 33 s..	9,65
Torpedero, 21,76 nudos por hora.....	11
Patinador diestro.....	12
Tren expreso, 60 km. por hora.....	16,67
— rápido 75 — .....	20,83



Cliche de A. Lenoir

Hatlog - Lumiere Freres

## EN RECONNAISSANCE.

Paris. Bidois.

	<u>Metros</u> <u>por segundo.</u>
Caballo de carreras (Little Duc, 25 de mayo de 1884, en 2 m. 22 s.).....	16,90
Lebrel.....	25,34
Paloma mensajera, según Gobin.....	27
Tren relámpago, 100 km. por hora.....	27,77
Vuelo de la golondrina.....	67
Caballo de carreras, término medio.....	15

(Extractado de la *Revue mensuelle d'Astronomie populaire*, publicada por C. Flammarion.—Paris, Gauthier-Villars.)

Esta tabla es evidentemente muy instructiva; pero no creemos que deba atribuírsele demasiada importancia, en primer lugar, por la razón que acabamos de dar, á saber: porque sólo la velocidad de un objeto no puede servir para determinar el tiempo necesario de exposición, sino que es preciso hacer intervenir otros elementos, tales como la distancia al objeto y la focal, por ejemplo; en segundo término, por el hecho mismo de ser velocidades medias las apuntadas, hay una causa de error que es preciso señalar. Pero lo que es más grave, á nuestro entender, es esto: un caballo de carreras, por ejemplo, corre 15 metros por segundo; os colocaréis, como es natural, á la distancia apropiada, para que el movimiento del animal no sea sensible, con la velocidad de obturador que podéis obtener; pero tendréis una decepción muy grande, porque en la tabla no se ha tenido en cuenta el movimiento de los pies, cuya velocidad se añade á la propia del caballo. Por esto es por lo que el casco del caballo de carreras, que corre 15 metros por segundo, se mueve 4 centímetros en 1/1000 de segundo, en el momento en que pasa cerca del suelo. Debemos estas cifras á M. Marey, que ha tenido la bondad de responder á la pregunta que le hicimos acerca de este asunto. Ese movimiento es, como se ve, muy considerable, con relación al diámetro del casco, pareciendo, por lo tanto, casi imposible obtener una imagen clara en esas condiciones, ante todo, á consecuencia de la amplitud del movimiento, y después, puesto que no existe, que sepamos, obturador que exponga á la milésima de segundo, ni placas bastante sensi-

bles para dar una imagen en esas condiciones (como *cliche* completo, se sobreentiende).

El lector no dejará de decirnos que ha visto hacer ó que ha hecho él mismo fotografías de caballos absolutamente claras, sin emplear semejantes velocidades. El hecho no nos sorprende; pero el éxito se debe sólo á la casualidad, porque no ha de ignorarse que las velocidades de los pies del caballo son muy variables, según las situaciones. Si el máximo se alcanza al pasar cerca del suelo, hay posiciones entre la ida y la vuelta, en los puntos extremos de la carrera, en que las extremidades están teóricamente inmóviles.

No hay, por lo tanto, nada de asombroso en que se pueda obtener una imagen clara; pero, lo repetimos, esto es una casualidad, y todos los que se han ocupado en fotografiar caballos, os dirán que en condiciones rigurosamente idénticas de aires y de velocidad de obturador, han obtenido resultados totalmente diferentes.

No se podrá, por lo tanto, por las diversas razones que acabamos de exponer, sacar todo el partido que se esperaba del uso de esa tabla. Esto es sensible, porque hubiera sido muy cómodo, sabiendo la velocidad de un objeto y su distancia al aparato, no tener sino consultar una tabla para conocer la velocidad que hay que emplear. La consecuencia natural hubiese sido la realización del obturador graduable á voluntad, para obtener las diferentes exposiciones necesarias.

Creemos que, en el estado actual de las cosas, esta concepción no puede realizarse, estando además firmemente convencidos de que no se realizará jamás.

Hay, ante todo, un obstáculo grande, que proviene de la misma fotografía instantánea. Á menos de casos excepcionales, en que se disponga de un modelo que se maneje cómodamente, la fotografía instantánea es siempre una operación apresurada. Aparece un objeto interesante, pasa ante nosotros y desaparece. Ya se tendrá bastante que hacer con enfocar para el punto probable en que deba pasar, armar el obturador y preparar el *chassis*. ¿Qué será entonces, si es menester apreciar su velocidad, medir la distancia, con-

sultar una tabla ó hacer cualquier cálculo?; si esta manera de operar es excelente en el papel, estamos persuadidos de que es absolutamente inaplicable en la práctica; pero, aun suponiéndola posible, nuevos obstáculos van á surgir; será preciso poseer un obturador que dé las diferentes velocidades que se deseen; en una palabra, un obturador graduado en fracciones de segundo.

Llegamos á esta cuestión, que es una de las más importantes y que podemos exponer como sigue:

¿Se puede graduar un obturador, ó no? En caso afirmativo, podrá obtenerse la determinación automática de los tiempos de exposición, y en el contrario será preciso reconocer nuestra impotencia é indicar cómo podemos graduar la manera práctica de operar.

Vamos á responder á esta cuestión, á ver si se puede medir el tiempo de exposición en la fotografía instantánea y cómo es posible hacerlo. No entendemos hablar en este examen sino de los obturadores portátiles, destinados especialmente á los aficionados, con los que se puede, y además se debe, obtener *clichés* completos.

Hay otros aparatos propios para investigaciones científicas (1); pero los dejamos á un lado, puesto que en los métodos en los que se aplican, la fotografía no es el fin, sino sencillamente el medio, el procedimiento de estudio y de observación. En este caso pueden aceptarse velocidades mucho más considerables, puesto que el obturador forma parte de una instalación fija, y que las pruebas, simplemente documentales, no tienen necesidad de tener las mismas cualidades, que se tiene derecho á exigir de la fotografía ordinaria.

Se han indicado diversos métodos para medir el tiempo de exposición, que pueden dividirse en tres clases: gráficos, ópticos y mixtos, que son una fusión de los dos primeros.

En los primeros, se registra el modo mecánico de funcionar del obturador, y con los otros se mide el tiempo durante el cual obra la luz útilmente sobre la superficie sensible. Si se coloca, por ejem-

(1) Aparatos de MM. Janssen, Marey, etc.

plo, una tira de papel ahumado en una guillotina fotográfica y se hace vibrar un diapasón, cuyo estilete toque levemente la superficie del papel, se obtendrá, cuando el aparato funcione, una sinusoide, comprendiendo cierto número de vibraciones. Contando el número de éstas comprendidas entre el momento en que el objetivo queda destapado y en el que se tapa, como, por otra parte, se conoce el número de vibraciones del diapasón por segundo, fácil es, por un cálculo sencillo, deducir el tiempo que transcurre entre la apertura y el cierre. Ese es un modo de registrar mecánicamente, un ejemplo de método gráfico (1).

Ese método sería el más sencillo, si al penetrar la luz en un objetivo obrara sobre la superficie sensible, desde que está destapada una porción de la lente; pero no es así, como probaremos de seguida, y el valor de los métodos gráficos está maleado por el hecho de que las bases adoptadas para contar el tiempo de exposición, á saber: la apertura y el cierre del obturador, son puramente hipotéticas.

En los métodos ópticos no se trata sino de medir el tiempo durante el cual obra la luz útilmente sobre la superficie sensible; fotográficamente hablando, ésa es la única cosa que sea útil conocer, y por esta sola razón, los métodos ópticos son *à priori* muy preferibles á los gráficos.

M. Vidal ha indicado un método de la segunda categoría, que consiste en fotografiar una aguja, animada de un movimiento de rotación. Esta aguja brillante se mueve en un cuadrante negro, que tiene divisiones blancas, y da una vuelta en un segundo. Durante la exposición se mueve la aguja cierto número de divisiones, según la velocidad del obturador. En el revelado se obtiene la imagen del cuadrante y un sector blanco, que corresponde exactamente al movimiento de la aguja. Si el cuadrante está dividido en 600 partes, y la aguja ha recorrido 10 divisiones, se puede deducir que la luz ha obrado durante 10/600 de segundo, ó sea 1/60. La única condición, y es capital, es que la aguja recorra espacios iguales en

(1) Véase *La Nature*, del 26 de enero de 1884, pág. 141.

tiempos iguales. Desde el punto de vista práctico, esto es un inconveniente grave, porque nada es más difícil en mecánica que obtener un movimiento de rotación perfectamente uniforme. Los mejores reguladores son siempre susceptibles de presentar ligeras variaciones.

En esas condiciones, y para no tener que preocuparse de la regularidad absoluta del motor, hemos propuesto comprobar la marcha de la aguja por el empleo del diapasón (1).

Creemos, en efecto, que cuando se trate de medir centésimas y milésimas de segundo es menester descartar *à priori* todas las causas de error y no emplear sino métodos que tengan verdadero rigor científico.

Otro método, indicado por M. Jubert, y reproducido por M. de Labaume Pluvinel, consiste en fotografiar una esfera brillante cayendo al aire libre, á lo largo de una escala graduada. La esfera deja, según el tiempo de obturación, una huella más ó menos larga. Conociendo el origen y el fin de esta huella, con relación al punto de partida y á las divisiones de la escala, se puede deducir de ello, aplicando la fórmula de la ley de la caída de los cuerpos, el tiempo durante el cual ha trabajado la luz.

Este método, perfecto en teoría, es, sin embargo, bastante delicado en su aplicación. Preciso es, en efecto, no disparar el obturador sino cuando la esfera ha adquirido ya cierta velocidad, siendo necesario hacer una serie de cálculos, en los que interviene la intensidad de la gravedad, por ejemplo, en el lugar en que se opera. Además, es bastante difícil determinar de una manera cierta el origen y el fin de la huella; razones todas que, reunidas, hacen que este método, aunque presentando un carácter muy científico, no es quizás muy práctico.

Ese método tiene además un inconveniente común con el del cuadrante, á saber: que exige una luz muy buena para poder emplearse, no pudiéndose, por lo tanto, utilizar todos los días.

Hemos pensado que el diapasón, aplicado á este método, lo sim-

(1) A. Londe, *La Photographie instantanée*. Paris, Gauthier-Villars, 1886.

plificaría mucho, suprimiendo todos los cálculos y dándole una precisión absoluta. Entonces debería reemplazarse la esfera por un punto brillante, fijo en una gran tabla corrediza, que llevaría una lámina ahumada destinada á la inscripción de las vibraciones.

Describiremos después un aparato que hemos hecho construir, ateniéndonos á este orden de ideas.

Los métodos de que acabamos de hablar no son aplicables en todos los tiempos, lo cual es una incomodidad grave para ejecutar trabajos seguidos; y como solamente el diapasón da la deseable precisión, reduciendo los cálculos á una sencilla cuenta de las vibraciones, nos hemos preguntado si no habría medio de inscribir en la misma placa fotográfica el tiempo de acción de la luz. De este modo, y de un solo golpe, se obtendría en el *cliché* el registro del tiempo de acción de la luz, medido en fracciones de segundo. Con este objeto hemos indicado un método mixto, que es en cierto modo una fusión, una reunión, de los otros métodos, proponiendo un aparato, cuya sucinta descripción es como sigue:

Se asemeja el aparato á una cámara fotográfica, de tres cuerpos, funcionando sobre un carretón. El cuerpo de delante tiene un diapasón eléctrico; el de en medio el obturador por ensayar y su objetivo, y el último un cuadro registrador (fig. 85).

El complemento de nuestra instalación es un foco eléctrico. El diapasón da 1.000 vibraciones simples por segundo (1). Uno de sus brazos tiene una plaquita metálica, con un agujero, de muy pequeño diámetro.

Esta abertura está cubierta con papel dióptrico. Cuando sea vivamente iluminada por el foco eléctrico, funcionará como si ella misma fuese un foco luminoso; iluminará el objetivo é irá á formar su imagen, muy brillante, sobre un cristal esmerilado, situado en el cuadro registrador.

Este se compone de un doble *chassis* que corre, por medio de roldanas, á lo largo de dos reglas metálicas, pudiendo recibir un

(1) El diapasón que nos ha servido en nuestras diversas experiencias, ha sido construido especialmente para nosotros por M. Pellin, el antiguo socio y hábil sucesor de M. Duboscq.

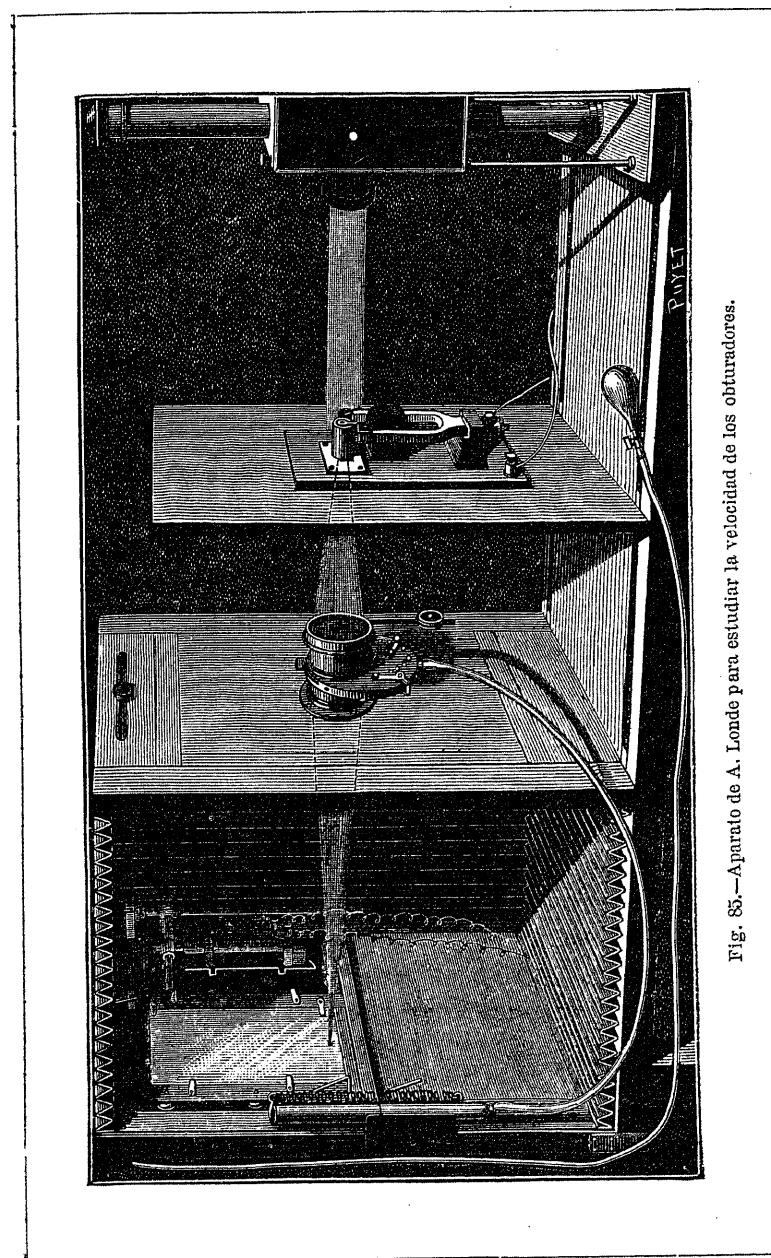


Fig. 85.—Aparato de A. Londe para estudiar la velocidad de los obturadores.

crystal esmerilado para enfocar, ó placas sensibles para el momento de la experiencia, ó también una lámina de cristal ahumado, necesaria para ciertos estudios.

Este cuadro está suspendido por un gancho que se puede levantar por medio de un aparato neumático; cuando quede abandonado puede caer de toda su altura.

Fig. 1

Dicho esto, veamos el modo de funcionar el aparato. El punto, vivamente iluminado, produce su imagen en la parte inferior del cristal esmerilado, estando el cuadro en su posición más elevada.

Cuando se hace vibrar el diapasón, por medio de una corriente eléctrica, moviéndose el punto lateralmente, con el brazo que le soporta, tendremos sobre nuestra placa un trazo luminoso; si en este momento desenganchamos el cuadro registrador, después de haber reemplazado el cristal esmerilado por una placa sensible, tendremos un trazado que afecta la forma de senoide y ocupa toda la altura de la placa (trazado 1 de la fig. 86).

Si practicamos una nueva experiencia, haciendo funcionar esta vez el obturador, no pudiendo pasar la luz

Fig. 2



Fig. 3

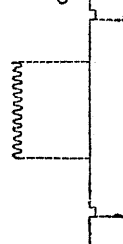


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 86.

en milésimas de segundo, el valor exacto de este tiempo (trazado 2 de la fig. 86).

La caída del cuadro registrador debe ser bastante rápida: esto es absolutamente necesario, con objeto de que las vibraciones es-

tén bastante espaciadas unas de otras, para que puedan contarse. Es también indispensable que el obturador no sea desenganchado sino cuando el cuadro está en plena caída. Para obtener este resultado nos servimos de dos tubos cerrados, de los que el uno entra en el otro, formando émbolo. La parte fija del tubo inferior, adaptada á la armadura del cuadro, está provista en su base de un apéndice, sobre el que se sitúa el tubo de caucho del aparato neumático, que acciona el obturador. El tubo superior, un poco más pequeño de diámetro, está solicitado á entrar en el otro por dos fuertes resortes laterales; pero puede mantenerse en la parte superior de su carrera por un fiador, instalado de tal modo, que el cuadro no puede pasar sin soltarle. Entonces el tubo móvil es arrastrado por los resortes, comprime violentamente el aire interior y desengancha, por consecuencia, el obturador, precisamente en el momento en que el cuadro ha adquirido una velocidad suficiente para que las vibraciones estén bien espaciadas.

Para ensayar un obturador se le coloca, provisto de un objetivo, en la tabla *ad hoc*, se ilumina la pantalla pequeña y se hace vibrar el diapasón. Después de enfocar, se reemplaza el cristal esmerilado por una placa sensible y se arma el obturador y el doble émbolo. Entonces no hay más que desenganchar el cuadro móvil.

Este cae, hace partir al obturador, se percibe un relámpago sobre la placa y la experiencia está hecha.

En el revelado se obtiene la senoide en negro, destacándose sobre un fondo blanco.

Si se cuentan 10 vibraciones, como el diapasón da 1.000 por segundo, la exposición ha sido de 10/1000 ó 1/100 de segundo.

Este método nos sirve desde hace más de dos años, y nos ha permitido estudiar, de una manera completa, el modo de funcionar de los diversos obturadores, así como la acción de la luz sobre las preparaciones sensibles.

La primera cuestión que ese método nos ha permitido resolver es la siguiente: cuando un obturador cualquiera destapa una lente, ¿es verdad que desde el comienzo obra la luz? El asunto es interesante, porque si es así, los métodos gráficos, en los que se cuen-



ta el tiempo á partir del momento en que la lente queda descubierta, hasta aquel en que se tapa, son perfectamente valederos; de otro modo no son aplicables.

Examinando uno de los trazados obtenidos por nuestro método (fig. 86, trazado 2), observamos que la impresión dejada por la luz aparece muy débil al principio, para aumentar en seguida de intensidad, alcanzar un máximo, decrecer y desaparecer muriendo.

El sitio en que el trazado comienza á ser visible, indica evidentemente el instante preciso en que la luz había adquirido la intensidad suficiente para obrar. Aquélla penetra, en efecto, en el objetivo de una manera progresiva y creciente, proporcional, con toda exactitud, á la superficie de lente descubierta por la tapa del obturador mientras funciona y desaparece análogamente. El intervalo que separa el instante en que la luz obra de aquel en que ha cesado de impresionar á la superficie sensible, nos lo da nuestro aparato con la mayor precisión, siendo esto lo que constituye el registro óptico. Si, como se admite por hipótesis en los métodos gráficos, obra la luz desde que puede penetrar en el aparato hasta el momento en que desaparece, el registro óptico deberá tener el mismo valor que el gráfico. Si no es así, es que existe un período en el que la luz no obra, falta de intensidad, sobre las preparaciones que empleamos.

Para dar una prueba innegable de esta afirmación, operamos como sigue. Situamos en nuestro cuadro registrador, y al lado de la placa, una lámina de cristal, cubierta de negro de humo. Fijamos, por medio de una varilla articulada, un cronógrafo eléctrico que apoya su estilete en nuestra lámina de cristal. Cuando se mueve ésta, arrastrada por el aparato registrador, la extremidad del estilete trazará una línea recta, quitando el negro de humo por donde corra; si en un momento cualquiera enviamos una corriente eléctrica á nuestro cronógrafo, el estilete, atraído por el electroimán, se moverá lateralmente y dejará una señal, que nos servirá para anotar el instante preciso de un fenómeno que queramos observar. En nuestra experiencia se utilizará el cronógrafo para ano-

tar el instante preciso en que la luz penetra en el aparato y en el que desaparece. Á este efecto hacemos funcionar nuestro obturador de modo que se destape despacio la lente hasta el momento en que el punto es visible en el cristal esmerilado.

Entonces establecemos un contacto eléctrico, graduado de tal modo que nuestro cronógrafo funcione en el momento preciso en que la luz penetre en el aparato. También instalamos otro contacto, gracias al cual se indicará el instante de la desaparición del punto luminoso. De este modo obtendremos en nuestra lámina de cristal ahumado dos señales, indicando la admisión y la desaparición de la luz. Este es el registro gráfico, tal como se ha descrito poco hace (1).

Si la luz obra desde que aparece hasta el momento de su desaparición, el trazado óptico deberá tener precisamente la misma longitud que el intervalo existente entre las dos señales. La simple inspección del resultado obtenido muestra que no es así (trazado 3 de la fig. 87): ha transcurrido cierto tiempo, muy apreciable, entre el momento en que la luz ha penetrado y aquel en que ha obrado, así como también ha cesado de impresionar antes de desaparecer. Este retraso en la impresión es prueba manifiesta de que, con las preparaciones actualmente empleadas, la luz no puede obrar sino cuando ha adquirido una intensidad suficiente, y se ha descubierto, por consecuencia, el objetivo cierta cantidad.

La conclusión de lo que precede, es que las bases adoptadas por los métodos gráficos son puramente arbitrarias; creemos, por lo tanto, que no pueden mantenerse en la práctica.

Desde el punto de vista teórico, podemos desde ahora establecer en principio que la luz, cuando se hace una prueba instantánea, debe tener una intensidad dada, *intensidad inicial*, si se nos pasa la expresión, para obrar sobre la preparación sensible empleada. En tanto que la luz no haya adquirido la intensidad inicial,

(1) La primera observación que se hace es que es menester descubrir la lente en cierta cantidad, pequeña, es cierto; pero muy apreciable, antes que la luz penetre. Véase ya una causa de error señalada en los métodos que cuentan el tiempo, á partir del instante en que se descubre la lente.

esto es: en tanto que el objetivo no haya sido destapado la cantidad necesaria, no habrá impresión ni, por consecuencia, formación de imagen. El examen de los trazados no deja ninguna duda acerca de este punto. Vamos más allá y pensamos que para un modo de funcionar de un obturador dado, si la luz es más intensa, el punto inicial se alcanzará más pronto y el número de vibraciones inscrito será mayor. Si la luz es más débil, sucederá lo inverso. En efecto, si estando descubierto el objetivo una cantidad dada, ha alcanzado un foco luminoso igual á 1000, por ejemplo, la intensidad inicial deseada, otro foco 100 veces más débil no dará el mismo resultado sino cuando el objetivo esté descubierto una nueva cantidad, lo que permitirá, por la admisión de una suma mayor de rayos, alcanzar la intensidad necesaria para obrar.

En resumen, de todo lo que se acaba de decir se puede formular la ley siguiente:

*Para un modo de funcionar constante de un obturador fotográfico, el tiempo de acción de la luz sobre la preparación sensible variará según la intensidad misma de esta luz.* En una palabra: «lo que dura la acción de la luz será proporcional á su intensidad.» Nada es más fácil que verificar experimentalmente esta ley. Registramos la velocidad de un obturador cualquiera con nuestro foco eléctrico como origen de luz, y obtenemos 17/1000. Hacemos otro registro; pero interponiendo una pantalla transparente de manera que disminuya la intensidad luminosa, y no hallamos más que 13/1000 (4 y 5 de la fig. 87). El tiempo de acción de la luz sobre la preparación disminuye, por lo tanto, al mismo tiempo que su intensidad. Esto es la prueba evidente de la exactitud de la ley que acaba de ser formulada. Las consecuencias de semejante resultado son importantes, porque demuestran, en los métodos ópticos de registrar los obturadores, una causa de error, que sería difícil sospechar *à priori*.

En efecto, si la intensidad del foco luminoso entraña variaciones en el tiempo de exposición, ¿qué confianza deberá tenerse en los métodos que exigen, para ser empleados, la luz diurna, tales como el del cuadrante y el de la esfera? Por la razón que acaba-

mos de indicar, esos métodos no pueden dar sino cifras no comparables entre sí, puesto que la intensidad de la luz varía constantemente según la hora, el clima, el tiempo, etc., etc.

Hemos querido darnos cuenta del valor de este error y ver si realmente tenía alguna importancia.

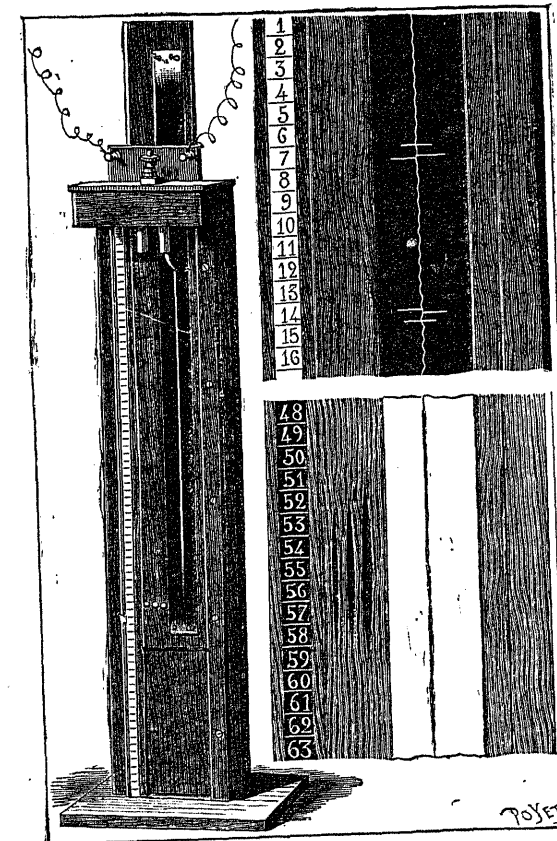


Fig. 87.

Hemos hecho construir, á este efecto, un aparato de caída, que lleva una serie de puntos que fotografiamos durante su carrera. La lámina que tiene estos puntos recibe una placa de cobre niquelada

y cubierta de negro de humo. Un diapasón de 1000 vibraciones, situado en la parte superior de nuestro aparato, inscribe éstas en la plancha ahumada. Este método es una modificación del de la esfera; pero tiene una precisión grande, puesto que la velocidad de caída se registra siempre á cada experiencia; además, no exige ningún cálculo, bastando con contar el número de vibraciones, correspondiente á la huella dejada por la esfera, y obteniéndose el resultado en milésimas de segundo.

Para evidenciar las diferencias de los registros obtenidos por los métodos ópticos, según la intensidad luminosa, fijamos en nuestra lámina móvil tres puntos desigualmente brillantes, que reflejan, por consecuencia, cantidades diferentes de luz. Situamos nuestra cámara fotográfica, provista de un obturador, delante de nuestro aparato y operamos en el momento en que la placa del aparato de caída está en pleno movimiento (fig. 87).

Hacemos el revelado. Estando arrastrados por el mismo movimiento nuestros puntos, se han movido exactamente la misma cantidad; pero si, á causa de sus diferencias de intensidad, no han impresionado á la placa en el mismo instante, debemos obtener trazados de longitudes diferentes y que correspondan á números de milésimas de segundo, distintos también.

Hemos hecho reproducir el *cliché* de esta experiencia, que no deja la menor duda: uno de los puntos ha obrado durante 24/1000, el segundo durante 22/1000 y el tercero durante 21/1000 solamente. En esto quizás haya, dicho sea entre paréntesis, un método fotométrico, que permitiera juzgar acerca de la intensidad de un foco luminoso, según la longitud del trazado que dejara. Esta cuestión la estudiamos actualmente y ya hablaremos de ella después.

La experiencia, que acabamos de citar, demuestra evidentemente la influencia de la intensidad luminosa en la cifra resultante. Si hoy, en un día hermoso, hallamos una cifra, mañana, ó aun quizás algunos instantes después, encontraremos otra, si el sol es menos brillante.

En los métodos ópticos, indicados precedentemente, la luz diurna es el elemento necesario, por lo cual no nos parece que

tengan las cualidades de precisión necesarias, para estar á cubierto de una crítica imparcial.

¡Parece resultar, de los métodos expuestos precedentemente, que la cuestión de la medida del tiempo de exposición de un obturador es irresoluble! Creemos, en efecto, que así es; nadie, á nuestro juicio, puede dar actualmente el valor absoluto del tiempo de acción de la luz, obtenido por medio de un obturador cualquiera, haciendo una prueba instantánea. Vamos á probarlo.

Bueno es, á nuestro entender, que el público conozca los datos del problema y los obstáculos ó las imposibilidades que presenta. La fotografía ha salido algo del dominio del empirismo y en ciertas partes, al menos, se puede y debe aplicarle los métodos realmente científicos.

El sistema que hemos propuesto y que consideramos como mixto, por tomar el diapasón á los métodos gráficos, y por analizar la acción de la luz sobre las preparaciones, como los métodos ópticos, evita los escollos de los otros sistemas, puesto que nos servimos de un foco de luz que, aunque no es de absoluta perfección, realiza, sin embargo, una regularidad práctica muy suficiente. Por lo demás, no damos ese método como irremplazable, en atención á que no alcanzará todo su valor sino cuando se use un foco luminoso constante. Tocamos aquí la cuestión de la unidad fundamental de luz, que, como se sabe, está lejos de hallarse resuelta.

Bástenos decir que un método de registro fotográfico, para ser perfecto, debe implicar el uso de una luz exactamente medida. En cuanto á la cifra que se halle, no será absoluta, sino relativa. Nuestra ley, antes dicha, se aplica siempre. Cuanto más intenso sea el foco adoptado, mayor será la cifra encontrada para un mismo modo de funcionar del obturador. Las cifras halladas, por nuestro método, con la luz eléctrica, son, por lo tanto, demasiado grandes, puesto que la luz que está en juego, al hacer una prueba instantánea, es mucho más débil que la imagen, muy brillante, proporcionada por nuestro punto. Habría, por lo tanto, que hacer una corrección, que estaría expresada por el quebrado  $\frac{a}{b}$ , repre-

sentando por  $a$  la intensidad de nuestro foco luminoso y por  $b$  la de la luz que obra sobre nuestra placa cuando hacemos una prueba instantánea. Si en esa fracción puede considerarse  $a$  como conocida y suficientemente constante,  $b$  es y será siempre una variable. Para obtener la cifra verdadera absoluta, sería preciso conocer el valor de  $b$  para cada prueba, y hacer la corrección necesaria. Por lo tanto, reconocemos nuestra impotencia, confesándola sinceramente, en lugar de engañar al público con cifras absolutamente fantásticas.

Además, podría preguntarse si el conocimiento del valor absoluto del tiempo de exposición de un obturador, es de alguna utilidad. Nosotros no lo creemos. En vista de un resultado obtenido con cualquier aparato, ¿qué nos importa saber si la luz ha obrado 1/100 ó 1/150 de segundo?

Lo que importa más es poder comparar entre sí las velocidades de diversos obturadores, con objeto de hacer una juiciosa elección entre ellos, según el género de trabajo que se quiere emprender. Esta clasificación, esta comparación de diversos instrumentos, sí que es necesario conocerla; pero nada es más sencillo que obtenerla con nuestro método.

En efecto, desde el momento que hayan sido hechas todas las medidas, con intensidad igual de foco luminoso, las cifras halladas serán absolutamente comparables.

Se conocerán, de una manera muy precisa, en milésimas de segundo, las diferencias de velocidad; las que existan entre dos aparatos, halladas por el método, para una intensidad dada, subsistirán siempre, aun cuando se use una luz diferente. El tiempo de acción de la luz variará seguramente; la cifra hallada también; pero la diferencia de velocidad será siempre constante entre los dos instrumentos. Esto es: que determinado aparato, más rápido que otro en 4/1000, por ejemplo, lo será siempre en esa misma cantidad, cuando se opere en las mismas condiciones de intensidad para uno y otro. Habiendo dado estas explicaciones, se podrá graduar los obturadores; pero teniendo cuidado de hacer conocer la intensidad del foco luminoso empleado y debiendo admitirse

estas cifras sólo como teniendo un carácter práctico de precisión.

Hemos estudiado, por nuestro método, las velocidades de muchos obturadores, adoptando como foco luminoso la luz eléctrica suministrada por un regulador Duboscq, alimentado por una dinamo de Gramme.

Lo que nos ha llamado la atención, en las cifras halladas, es que son muy inferiores á las que se indicaban.

Hay muy pocos obturadores que den 1/100 de segundo. El más rápido que hemos hallado, construído, por cierto, especialmente para nuestro uso por M. Dessoudeix, daba 1/250. A esta velocidad, las preparaciones sensibles parecen llegar ya á su límite de sensibilidad, cuando se quieren obtener instantáneas del tamaño de 13/18 ó 15/21. No se puede, por otra parte, utilizar esta velocidad sino con una luz magnífica y con objetos bien iluminados.

Es evidente, según lo que hemos visto, que estas cifras son demasiado grandes, y que, en realidad, el tiempo de exposición ha sido seguramente mucho menor: el aparato, cuya graduación es 1/100, no ha dado exposiciones quizás sino de 1/150, ó aun menos, cuando hemos hecho tal ó cual prueba; pero nada nos autoriza á dar una cifra más bien que otra. En estas condiciones no se puede indicar otro número que el dado por el método.

Para resumir, haremos constar que todo método de medida de obturadores no tiene valor científico, sino cuando está basado en el empleo de una luz constante; que jamás se obtiene un número absoluto, sino más bien uno de comparación; que todas las cifras dadas hasta ahora no tienen carácter de suficiente precisión, y que deben ser comprobadas por un método racional.

Lo que hacemos es, en suma, una especie de ejecución; pero nos ha parecido necesaria, y los aficionados á la fotografía nos agradecerán, así lo esperamos, el que les hayamos abierto los ojos acerca de una cuestión que les interesa seguramente.

Para no citar sino algunos ejemplos, vamos á dar las cifras indicadas por los fabricantes, y enfrente las encontradas por nuestro método.

Cuadro comparativo de las velocidades de los obturadores

Números dados por el fabricante.		Números encontrados por el método de M. Londe.	
$\frac{8}{1000}$	ó $\frac{1}{125}$	$\frac{14}{1000}$	$\frac{1}{70}$
$\frac{20}{1000}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{25}{1000}$	$\frac{1}{40}$
$\frac{4}{1000}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{10}{1000}$	$\frac{1}{100}$
$\frac{10}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{40}{1000}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{2}{1000}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{10}{1000}$	$\frac{1}{100}$
$\frac{20}{1000}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{25}{1000}$	$\frac{1}{35}$
$\frac{10}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{25}{1000}$	$\frac{1}{40}$
$\frac{9}{1000}$	$\frac{1}{110}$	$\frac{14}{1000}$	$\frac{1}{70}$

No damos el nombre de ningún constructor, porque los defectos de los métodos empleados pueden explicar las diferencias encontradas.

El lector deducirá la conclusión.

Hemos pensado que sería interesante mostrar la prueba obtenida al lado del trazado producido por un obturador. Esta aproximación nos ha parecido instructiva. Con un obturador de M. Desoudeix, cuya velocidad medida resultó de  $1/125$ , ó sea de  $8/1000$ , hemos obtenido diversas pruebas, que hemos hecho reproducir en símil-grabado por M. Petit (figs. 88 y 89).

Estas pruebas demuestran que no es necesario para fotografiar movimientos, aunque sean muy rápidos, usar velocidades tan grandes como se dice. Bueno es, por lo demás, no olvidar que en estas

condiciones es menester ser ya un hábil operador para poder conseguir un buen *cliche*.

Creemos haber demostrado la imposibilidad de graduar un obturador fotográfico, á consecuencia de la presencia de una variable, que es la intensidad de la luz; pero no es esto todo, y profun-

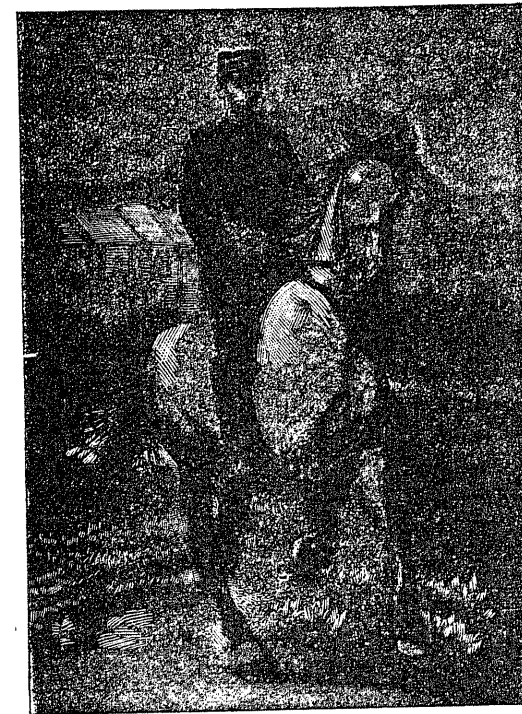


Fig. 88.—Caballo al galope, *cliché* de A. Londe.  
(Altura del caballo, en el original: 35 mm.)

dizando más la cuestión, pensamos que la presencia de un diafragma puede modificar también la exposición: en efecto, por consecuencia de la supresión de los rayos que aquella entraña, el punto inicial no debe alcanzarse sino más tarde, ocasionando esto el que disminuya la exposición. La sensibilidad de las placas interviene también sin ningún género de duda; con placas lentas, un mismo

obturador dará un tiempo de exposición más corto que con placas rápidas, y viceversa; análogamente, según la energía del revelado, resultará mayor ó menor rapidez.



Fig. 89.—Perro saltando, cliché de A. Londe.  
(Reproducción en tamaño igual.)

Refrámonos á uno de nuestros trazados. Desde el momento en que el trazado se hace visible en A, esto prueba que la suma de

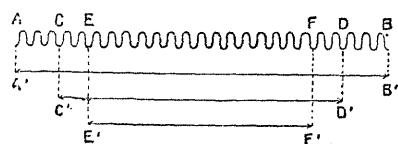


Fig. 90.

los rayos era suficiente para obrar sobre la preparación empleada y con el revelado que hemos usado (fig. 90). La acción llega has-

ta B. A'B' representa lo que ha durado el tiempo de exposición.

Supongamos una placa menos rápida; naturalmente será precisa la admisión de mayor suma de rayos, y, por consecuencia, el punto inicial se retrasará á C; al fin la impresión cesará también más pronto en D. C'D' es más pequeña que A'B'. La exposición ha disminuído por lo tanto.

Al contrario, con un revelador más enérgico que el empleado precedentemente, revelaremos la parte del trazado que él no pudo hacer aparecer. El punto inicial se alcanzará más pronto; por lo tanto resulta aumento en la exposición.

Vemos, pues, que, suponiendo idéntica la marcha del obturador, el movimiento efectuado por un objeto será más ó menos grande, según diversas razones, de las cuales una es constantemente variable; pareciendo, por consecuencia, imposible el poder indicar la velocidad de un obturador, puesto que depende: 1.º, de la mayor ó menor rapidez con que funcionen los órganos que le componen; 2.º, del poder luminoso del objetivo; 3.º, de la intensidad de la luz; 4.º, del diafragma; 5.º, de la rapidez de la preparación sensible; y 6.º, de la energía del revelador. Suponiendo constantes todas las incógnitas del problema, hay una cuya perpetua movilidad implica la variabilidad de la ecuación, y, por consecuencia, la imposibilidad de dar una cifra cierta. En último término, estando subordinado el conocimiento de la velocidad de los obturadores á la medida de la intensidad luminosa, en el momento preciso en que se opera, nos es necesario deducir que no se puede graduar científicamente un obturador, y que en estas condiciones no puede llegarse á tener un instrumento, que permita obtener las diferentes velocidades indicadas por tablas ó cálculos cualesquiera.

La falta de éxito de los obturadores llamados cronométricos no nos ha sorprendido, porque en cuanto á precisión, á causa de las razones antes indicadas, no tienen sino la apariencia de ella.

Se ha tratado entonces de graduar pura y simplemente la velocidad mecánica de los obturadores, esperando encontrar así algunos datos útiles. El éxito no ha sido mayor: en efecto, como hemos visto, la velocidad mecánica del obturador no es sino uno de los

datos de la ecuación, y, por consecuencia, por sí sola no puede servir para determinarla; vamos á demostrarlo.

Acabamos de ver que el diafragma intervenía para modificar el valor del tiempo de exposición, obrando sobre la aparición del punto inicial. Teóricamente se produce este efecto; pero no tiene una importancia muy grande, porque el diafragma interviene al mismo tiempo de otro modo para producir variaciones mucho mayores, que no pueden descuidarse.

Tomemos como ejemplo un obturador de guillotina, cuya lámina tiene una abertura igual al diámetro del objetivo; vemos, á la

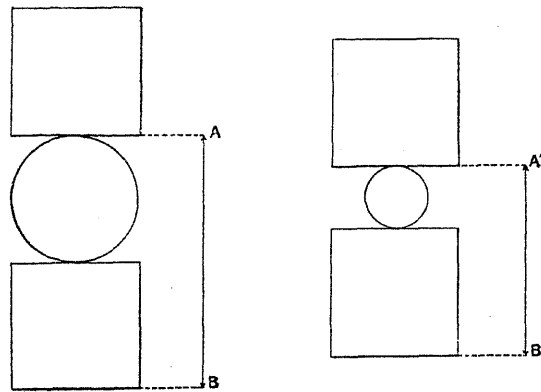


Fig. 91.

simple inspección de la figura, que el valor del tiempo de exposición estará figurado por una línea, que tenga el doble del diámetro del objetivo, de A á B. Si se interpone entonces un diafragma, la presentación de la imagen no podrá comenzar sino cuando la lámina llegue al borde del diafragma, en A', acabando también más pronto, en B'. Cuanto más pequeño sea el diafragma, mayor camino tendrá que recorrer la lámina, disminuyendo, por consecuencia, los tiempos de exposición (fig. 92).

Se puede resumir esto diciendo que *el tiempo de exposición depende de la abertura ante la que pasa la lámina obturatriz.*

Este retraso en la impresión, como se ve, es debido pura y

simplemente á una razón mecánica. Hé aquí una experiencia que hemos hecho para comprobar esta afirmación. Registramos, por nuestro método, la velocidad de un obturador adaptado á un objetivo; pero teniendo cuidado de cambiar el diafragma á cada experiencia.

Objetivo sin diafragma.....	$\frac{56}{1000}$
Diafragma de 49 mm.....	$\frac{49}{1000}$
— 38 mm.....	$\frac{40}{1000}$
— 27 mm.....	$\frac{32}{1000}$

*La misma velocidad de obturador en las cuatro experiencias.*

Obtenemos ese resultado significativo, que demuestra que todo sucede como lo habíamos anunciado, y que cuanto más pequeño es el diafragma, más disminuye el tiempo de exposición, subsistiendo las mismas condiciones.

Lo que acabamos de decir del diafragma es aplicable al objetivo, si el obturador, en vez de funcionar detrás del diafragma, como antes, lo hace detrás del objetivo. Para un mismo obturador, *el tiempo de exposición dependerá del diámetro del objetivo.* La sola graduación del obturador no tendrá, en virtud de esto, ningún valor, puesto que, según el diámetro del objetivo empleado, las cifras podrán cambiar, dentro de límites muy apartados.

Aun es posible preguntarse si, cuando el obturador funciona detrás del objetivo, la influencia del diafragma se hará sentir todavía; esto sería una nueva modificación más en la cifra hallada.

La teoría va á respondernos todavía que sí; echemos una ojeada sobre la figura hecha por Monckhoven (fig. 92); cuando el objetivo no tiene ningún diafragma, el haz luminoso, que emana de un punto de un diámetro dado, depende de la mayor abertura del objetivo; el tiempo de exposición será, por lo tanto, función del diámetro de este haz; si, al contrario, está interpuesto el diafrag-

ma, el haz que proviene del punto en cuestión resulta estrechado, y el tiempo de exposición, que depende de un haz más reducido, será, por lo tanto, más corto. Lo que es verdad para uno de los puntos de la imagen lo será para todos los demás. La exposición se disminuirá individualmente para cada uno de los puntos, y, por consecuencia, un objeto en movimiento podrá ser más claro, estar

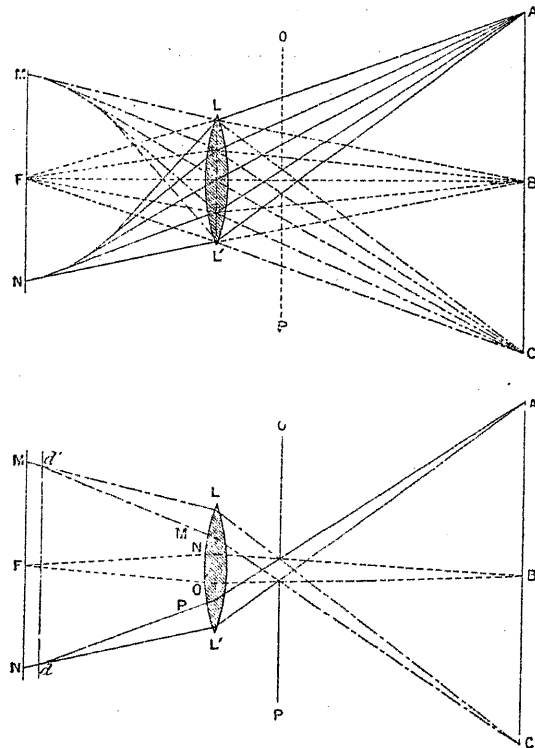


Fig. 92.

menos cambiado de lugar, en el segundo caso que en el primero. El método nos ha confirmado plenamente en este punto de vista.

Tomemos el punto C, por ejemplo. Cuando no hay diafragma (fig. de arriba) envía un haz LL' y forma su imagen en E. El tiempo de exposición del punto E dependerá de la abertura del obturador y del diámetro del haz LL, porque se funciona detrás

de la lente. Al contrario, si hay un diafragma en OP (fig. de abajo), la imagen del punto no dará más que un haz estrechado LM. El tiempo de exposición del punto M, imagen de C, será función siempre de la abertura del obturador, y de un haz LM, que representa una abertura más pequeña que LL'.

Lo que hemos dicho de la guillotina, tomada como ejemplo, se aplica á todos los obturadores laterales; estén en el centro ó detrás de la lente, las variaciones del diafragma implicarán otras correspondientes en la duración del tiempo de exposición.

¿Sucede lo mismo con los obturadores centrales? No, y hé aquí las razones: admitamos, para fijar las ideas, que se necesite un milímetro de abertura en las laminillas para que se alcance el punto inicial.

La exposición comenzará, las láminas destaparán el objetivo, cerrándose inmediatamente; si hay un diafragma, la exposición principiará en el mismo momento en que las láminas estén separadas un milímetro, llegarán éstas hasta el diafragma, que destaparán, continuarán entonces su marcha por detrás y cerrarán.

Lo que dura la exposición no ha cambiado, sólo la luz ha disminuído. En el primer caso, la admisión de ésta sigue una marcha creciente, que se puede representar por la siguiente figura; en el segundo caso, cuando la luz llega al diafragma, se alcanza el máximo, formándose un achatamiento que dura mientras las láminas funcionan detrás del diafragma (fig. 93).

Sin diafragma, en A se alcanzará el punto inicial y la luz comenzará á obrar, aumentando de intensidad hasta C, que representa el máximo de luz correspondiente á la abertura completa; después disminuirá hasta B, en donde cesará toda acción. La línea A'B' indica lo que dura el tiempo de exposición. Si se pone cualquier diafragma, no variará el punto inicial; abriéndose el obturador por el centro, desde que tenga una abertura de un milímetro obrará la luz, cualquiera que sea el diafragma empleado. Después, aumentará la luz hasta D, esto es: en el momento en que llega el diafragma, funcionando entonces las tapas detrás de éste, al que dejan completamente descubierto; esta es la razón del achatamiento.



to DE. En E, la abertura es más pequeña que la del diafragma; la luz disminuye hasta B, en donde cesa de obrar. Se ve que A'B' expresará todavía lo que dura la exposición, como en el primer caso, no habiendo variado, y habiendo sido modificada solamente

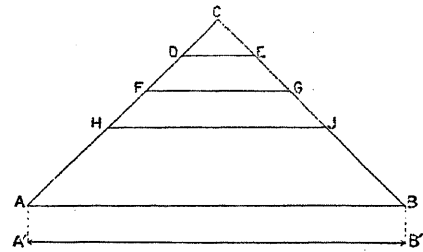


Fig. 93.

la intensidad de la luz. Si el diafragma disminuyera aún, se podría tener AFGB, ó aún AHJB; pero A'B' quedará constante. Por lo tanto, en los obturadores centrales, la presencia de un diafragma no modifica lo que dura la exposición, mientras que sucede lo inverso en los obturadores laterales, como se ve en la fig. 94; sin

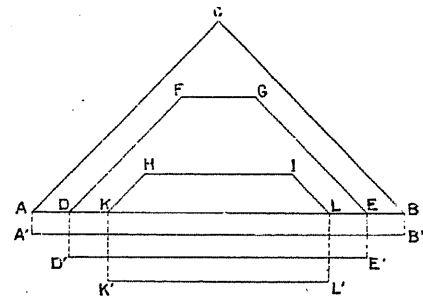


Fig. 94.

diafragma, la luz penetra en A, punto inicial, alcanza su máximo en C, decreciendo después hasta B. Si hay un diafragma, hay retraso para llegar á A, como hemos demostrado precedentemente, puesto que es menester que la tapa marche desde su punto de par-

tida hasta el borde del diafragma. Cuanto más pequeño sea éste, más largo será el tiempo que transcurra antes de que se alcance el punto inicial. Poniendo un diafragma, la luz penetrará en D, quedando completamente descubierto el diafragma en F. El achatamiento correspondiente á la plena abertura comenzará, hasta G. La luz disminuirá entonces hasta E. En el primer caso, representará lo que dura el tiempo de exposición A'B'; en el segundo DE'. Con un diafragma más pequeño, se tendrá KHIL y K'L'. Pensamos haber demostrado claramente, por medio de estas dos figuras, las diferencias del modo de funcionar de los obturadores centrales y laterales.

Expuesto esto, además del interés particular que presenta, demuestra los errores groseros que se podrían cometer contentándose con medir la velocidad mecánica de dos obturadores, pertenecientes á cada una de las clases de que acabamos de hablar.

Suponiendo *à priori* la velocidad mecánica del obturador central superior á la del lateral, estos resultados pueden hallarse completamente invertidos cuando se opere en las condiciones de la práctica; esto es, con diafragma.

Se ve también que en uno y otro caso, la relación de los achatamientos, esto es, de la plena abertura y de la línea que representa la exposición total, aumenta; por consecuencia, cada vez se está más cerca del obturador ideal, en el que el achatamiento debería ser igual á lo que durara la exposición. Cuanto más aumente la sensibilidad de las placas, más lejos se podrá ir por ese camino.

Finalmente, sacaremos del estudio que acabamos de presentar una aplicación que, en la práctica, nos ha dado muy buenos resultados.

Consiste esa aplicación, una vez sabido que el tiempo de exposición depende del diafragma, en disminuir el diámetro de éste, en el sentido del movimiento del obturador, sin reducirlo en el otro. Pero se sobreentiende que tomamos como punto de partida el mayor diafragma, con el que la imagen es perfecta, siendo éste el que reducimos en el sentido del movimiento. Hemos llegado por este medio á excelentes resultados, porque, para una velocidad

dada, admite una suma de luz mucho mayor que el diafragma circular correspondiente (1) (fig. 95).

La calidad de las imágenes no resulta afectada de ningún modo, á condición, naturalmente, de tomar como base el diafragma que da la mejor imagen.

En los obturadores circulares, el diafragma se hará, por lo

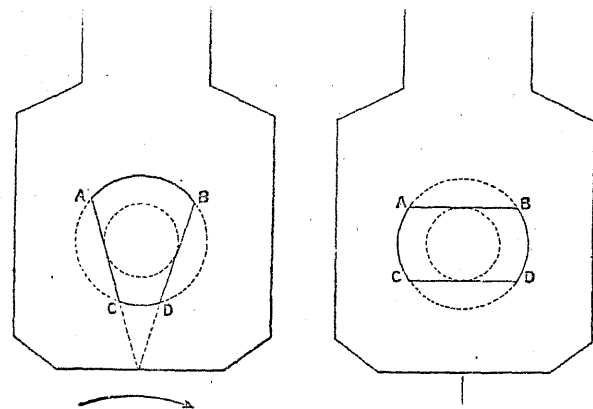


Fig. 95.

Forma de la abertura del diafragma modificada, en el obturador circular.

Forma de la abertura del diafragma modificada, en el obturador lateral.

tanto, en forma de sector. En los de guillotina se reducirá la abertura en el sentido de la marcha, como en ABCD. Nos ha producido muy buenos resultados esta manera de operar, porque permite disminuir la exposición, cuando la velocidad mecánica no puede llevarse más allá por medio de resortes, bajo pena de comprometer el aparato; la finura y la profundidad del foco aumentan, puesto que se pone diafragma; finalmente, el aparato funciona á plena abertura durante la mayor parte de la carrera.

Nadie ignora que el hecho de descubrir un objetivo progresivamente, implica la formación de aberraciones, que se traducen

(1) Así, una vez conocido el mayor diafragma que da una buena imagen, en lugar de adoptar el diafragma mitad más pequeño, tomamos el representado por ABCD.

por cambios de lugar de la imagen, que se deben á que se dejan pasar sucesivamente los rayos provenientes de las diversas partes de la lente, que no forman sus imágenes en el mismo foco.

El obturador más perfecto sería aquel cuyo objetivo pudiera trabajar á plena abertura mientras durara toda la exposición. Este resultado es imposible en la práctica, siendo preciso pasar siempre del cierre á la apertura, y recíprocamente; pero lo que será importante es el reducir lo más posible el valor de estos dos períodos, con relación al de la abertura completa.

Por lo tanto, cuanto mayor sea la abertura de la lámina, con relación á la que hay que destapar, más nos acercaremos á la perfección. Esto es, precisamente, lo que sucede cuando se usa diafragma; bajo todos aspectos: velocidad, finura, profundidad de foco y calidad de la imagen, es útil la presencia del diafragma. Por eso, á nuestro entender, en el estado actual de las cosas, debe emplearse siempre en la fotografía instantánea, salvo en los casos excepcionales, en que, á consecuencia de falta absoluta de luz y de la necesidad de obtener una prueba rápida, se estará en la obligación de dejarle á un lado.

La rapidez de las preparaciones sensibles aumentará seguramente y permitirá cada vez más seguir el método que preconizamos. El lector nos excusará haber insistido tanto en esta parte meramente teórica; sin embargo, creemos que sacará útiles enseñanzas, tanto para el conocimiento de los medios que deberá emplear como para la noción de los documentos que podrá obtener.

En virtud de eso, el lector debe estar convencido de la necesidad de tener un obturador que presente velocidades diferentes, que graduará experimentalmente, conocerá el objeto del diafragma y se dará cuenta de lo que puede hacer con sus instrumentos á distancias determinadas y para objetos animados de velocidades diferentes (1).

(1) Damos las más expresivas gracias á M. Azonlay y á M. Ducom, que nos han prestado su concurso, desinteresado en absoluto, para la ejecución, bastante larga y muy delicada, de las diversas experiencias que acabamos de relatar.

Hemos visto que era imposible determinar prácticamente el valor de los diversos tiempos de exposición que se necesitan, según las diferentes hipótesis; al aficionado corresponde conocer por estudios preliminares los objetos que podrá fotografiar á ciencia cierta con tal ó cual velocidad. Cuando se encuentre en condiciones idénticas no podrá dejar de obtener buen éxito.

No dejará de criticarse este método, que se calificará de empírico; no nos importa esto, porque nos da, como á todos los que quieren seguirnos, resultados seguros. Nos alegraríamos poder recomendar y emplear nosotros mismos un método que pudiera dar de una manera precisa la determinación tan delicada del tiempo de exposición; pero estando probado que todos los métodos descritos no tienen de precisos sino la apariencia, que no son en manera alguna prácticos, y que no pueden sino embarazar al principiante, preferimos aconsejarle que se forme él mismo su regla de conducta, que le llevará más seguramente al fin.

Cuanto más considerable sea la velocidad de un objeto, será preciso alejarse más para una misma velocidad de obturador. Cuanto más se aproxime un objeto, más será preciso aumentar la velocidad. No hay que olvidar que en este caso aumenta el tamaño del objeto; si por una parte es necesario ir más de prisa, puesto que el cambio de lugar en el cristal esmerilado se hace mayor, por otra parte será preciso exponer por más tiempo. Para obtener una imagen suficientemente intensa, se deberá, por lo tanto, guardar un justo medio entre esas dos necesidades contradictorias.

Evítense, en general, los primeros términos, á menos de que no estén muy iluminados. Arréglese el diafragma según la luz, la extensión del objeto y la velocidad que ha de obtenerse.

En los casos en que se dispone de un modelo que se dirige á voluntad, será preciso apreciar el sitio por donde el objeto deberá pasar, marcarle por medio de referencias, y cuando aquél llegue, oprimir el disparador. Se pueden usar con ventaja los apuntadores ó miras, que permiten seguir al objeto y obrar cuando está en el lugar deseado.

Pero estamos convencidos de que para el que quiera hacer ins-

tantáneas irreprochables, nada vale tanto como la cámara de doble cuerpo; porque si es cierto que el apuntador es muy útil, indispensable si se quiere, no nos da ninguna idea de la claridad con que aparece el objeto, la cual puede no ser satisfactoria, si éste ha pasado por otro sitio distinto del que se creía; aquí está, preciso es reconocerlo, la dificultad completamente especial de la fotografía instantánea.

Con mucha frecuencia queda burlado el aficionado, que está siempre de prisa, y algunas veces muy nervioso, porque es preciso con gran habilidad enfocar aproximadamente, quitar el cristal esmerilado, poner el bastidor ó *chassis*, abrirle y armar el obturador. El tiempo material que se necesita para estas diversas operaciones es la causa de muchos fracasos.

El aparato más perfecto para tener éxito es la cámara de doble cuerpo. Este aparato se compone de dos cámaras yuxtapuestas, sirviendo la una para apuntar y enfocar, y conteniendo la otra la placa, dispuesta para ser impresionada, y el obturador armado. Los dos objetivos son, dicho se está, de la misma distancia focal.

El obturador y los objetivos estarán siempre en la cámara, lo cual es ya un primer ahorro de tiempo. No hay más que abrir la cámara y fijarla al pie; se sigue al objeto, se le mantiene enfocado y se suelta el obturador en el momento conveniente.

Ese instrumento es seguramente más embarazoso que una cámara ordinaria; pero esta desventaja está ampliamente compensada por la facilidad y por la seguridad del trabajo.

Son del dominio de la fotografía instantánea todas las vistas en que hay un movimiento cualquiera: los objetos animados, los paisajes, las vistas en que hay agua, los animales, y, hasta cierto punto, los retratos.

Deben colocarse también en esta categoría las vistas de objetos inmóviles; pero tomadas desde un vehículo cualquiera: carruaje, barco, tren, globo, etc.

Recorramos rápidamente esas diversas aplicaciones, y veamos si tenemos algunas observaciones que hacer y consejos que dar.

En principio, somos de opinión de que no deben hacerse ins-



tantáneas sino cuando es necesario. El resultado es, en efecto, seguro en un caso, y puede ser dudoso en el otro; pero lo contrario es también cierto; desde que hay movimiento no debe vacilarse en servirse del obturador.

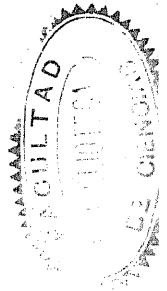
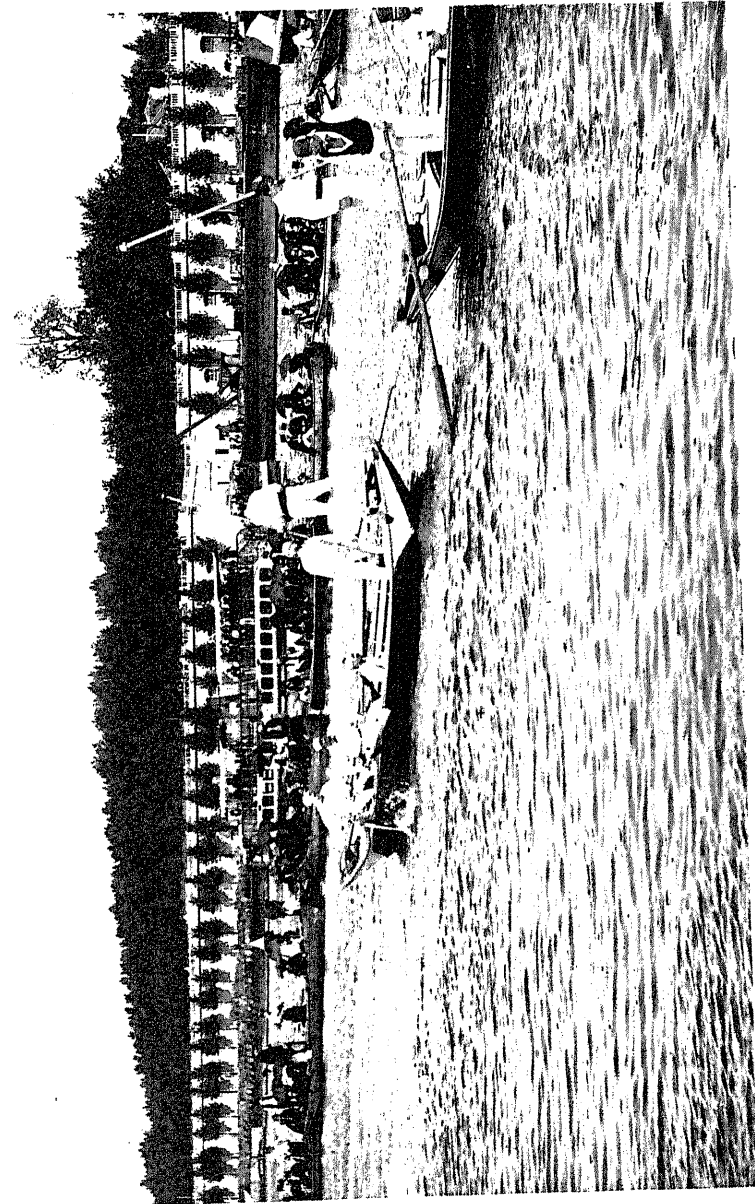
En las vistas animadas: calles, plazas públicas, mercados y cualquier agolpamiento de gente, es preciso usar una velocidad pequeña, á menos que no haya carruajes ó primeros términos muy próximos, en cuyos casos será preciso aumentar aquélla, como es natural.

En lo que concierne á los paisajes, no será preciso usar el obturador sino cuando haya viento y con asuntos muy bien iluminados además. Este será á veces el único medio de guardar un recuerdo de un sitio por donde se pase; pero, si se puede, es preferible siempre hacer una exposición ordinaria.

Para las vistas de aguas, la fotografía instantánea es de rigor, sobre todo á orillas del mar, en que se tiene una luz magnífica y objetos como el agua y el cielo, que son muy fotógenos. En esta hipótesis, puede usarse el diafragma sin temor. En lo concerniente al estudio de los animales, no faltarán los modelos y se fotografiarán, ora estén en reposo, ora se hallen en movimiento; en el primer caso, si se abrigan dudas respecto á su inmovilidad, está completamente indicada la velocidad pequeña; en el segundo caso, la rapidez dependerá de la marcha del animal. Es conveniente, en este género de fotografía, no operar sino con un sol hermoso y no descuidar la situación de los fondos. Hay que evitar con cuidado las masas de verdura, demasiado próximas ú oscuras, eligiendo siempre el lugar que convenga mejor al modelo y le haga destacarse bien.

El obturador podrá emplearse con éxito para retratar niños y personas mayores, permitiendo fotografíarlos sin prevenirlos, por decirlo así, y no pudiendo dejar de ganar el resultado en naturalidad y verdad. Una velocidad pequeña en el obturador es suficiente en estos casos.

Una aplicación muy interesante es la obtención de vistas tomadas al vuelo, desde un carruaje, desde un tren ó desde una embar-



cación; además de que esta manera de operar da documentos inéditos, permite ocupar agradablemente las horas, con frecuencia muy largas, de los viajes. En nuestra excursión á América no hemos cesado de operar sobre el Saint-Laurent en plena mar, y no hemos tenido motivos más que para felicitarnos de haber seguido este camino.

En este caso, completamente especial, de la fotografía instantánea, será conveniente no emplear sino grandes velocidades, porque el mayor escollo de estos trabajos proviene de las vibraciones

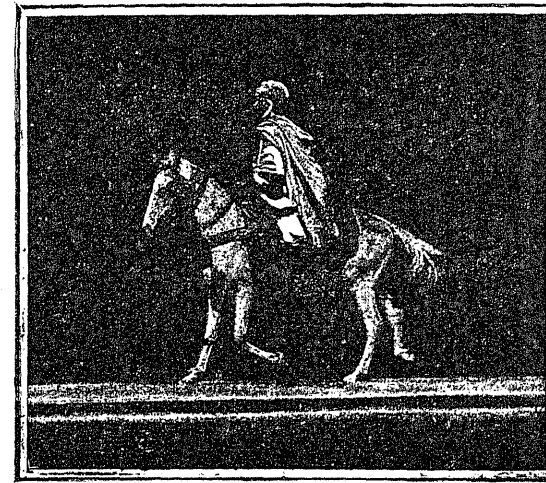


Fig. 96.—Caballo al trote.  
(Cliché de A. Londe hecho sobre el fondo negro de M. Marey. Reproducción en tamaño igual.)

del suelo sobre que reposa. Las oscilaciones del puente de un vapor, la trepidación de un vagón y los movimientos de un carruaje se traducirán por una falta de claridad de la imagen, si no se adopta una velocidad bastante considerable para no haber de tener en cuenta estos movimientos.

Hemos publicado en el curso de esta obra una serie de pruebas instantáneas, que permitirán al aficionado tener una idea acerca de los asuntos tan variados, que no dejarán de solicitar su atención y sus esfuerzos (fig. 96).

## APÉNDICE <sup>(1)</sup>

### REVELADO CON HIDROQUINONA

En estos últimos tiempos se ha hablado mucho de un revelador, que dicen ser nuevo: la hidroquinona. Abney había indicado ya este revelador; pero su precio, muy subido relativamente, había apartado de su uso á muchas personas. En la actualidad se fabrica ese producto á precios tolerables, y al fin ha ocupado un puesto en los laboratorios fotográficos.

Una de las mejores fórmulas es la siguiente:

Sulfito de sosa, al 25 por 100.....	100 cm. <sup>3</sup>
Carbonato de sosa, al 25 por 100.....	200 »
Hidroquinona.....	20 gr. (2)

Se calienta el sulfito á 70°, después se añade la hidroquinona, y cuando se ha disuelto por completo, se vierte en ese líquido el carbonato, debiendo estar el baño que resulte perfectamente claro ó apenas teñido.

Las ventajas que ese baño debía proporcionar eran: 1.<sup>a</sup>, conservarse indefinidamente; 2.<sup>a</sup>, no dar lugar á la formación de velos;

(1) Habiendo juzgado conveniente M. Londe la inserción del presente apéndice, que no figura en la edición francesa, nos hemos apresurado á complacerle, creyendo prestar así un servicio á nuestros lectores.—(N. del T.)

(2) Charles Jacob. *Instruction sur le développement à l'hydroquinone*. Paris. Michelet, 1889.

y 3.<sup>a</sup>, permitir revelar un cliché, sea la que quiera la exposición que haya sufrido.

La práctica ha demostrado que estas cualidades, que se anunciaron y que se esperaban, estaban lejos de haber sido realizadas. Se ha reconocido, en efecto, que el baño, aunque subsiste con hermosa transparencia, se altera poco á poco; y si bien tiene siempre cualidades reveladoras, su acción se entorpece cada vez más.

Además, el baño nuevo vela casi siempre los primeros *clichés* que en él se sumergen, y parece necesario no emplearle sino para aquellos que notoriamente estén faltos de exposición, siendo necesario, por lo tanto, añadir un poco de bromuro á la fórmula indicada, para evitar que los *clichés* resulten velados.

El baño que ha servido ya, y que necesariamente está debilitado, constituye un revelador de acción lenta; pero que no produce absolutamente ningún velo en las negativas.

La flexibilidad ó adaptación que se podrá dar al revelador de hidroquinona, provendrá del juicioso empleo de mezclas convenientemente hechas de baños viejos y nuevos, partiendo del principio que cuanto más considerable haya sido la acción de la luz, más cantidad de los primeros será precisa. El baño nuevo debe reservarse exclusivamente para los *clichés* instantáneos y el viejo servirá con ventaja para aquellos en que se buscan las durezas, como los de trazos, por ejemplo.

Esta manera de obrar puede dar excelentes resultados en manos de un hábil operador; pero si el baño único de hidroquinona, tal como se indicó en un principio, podía parecer un progreso y una simplificación, el uso del compuesto de baño nuevo y viejo, en proporciones muy variables, resulta mucho más complicado.

En efecto, los baños nuevos pierden gradualmente su energía y los viejos están más ó menos debilitados; de modo que continuamente se usan productos cuya fuerza se ignora. La operación del revelado estará llena de incertidumbres, y resultará, por lo mismo, muy delicada.

Cuando se trate de revelar *clichés* cuyos tiempos de exposición se desconozcan, la cuestión será todavía más delicada. Se reco-

mienda, en este caso, emplear un baño muy viejo; después, si no aparece la imagen, usar uno que lo sea menos, y así sucesivamente hasta llegar al baño nuevo.

Evidentemente, esa manera de proceder está indicada por completo para no perder el *cliché* por un revelado demasiado enérgico; pero no debe olvidarse que el baño viejo produce grandes durezas en los *clichés*, modificando, por lo tanto, su empleo, el carácter de éstos. Si el baño no se usa cual se debe, su efecto se producirá necesariamente, y será imposible reparar el daño hecho.

La cualidad de la hidroquinona que ha seducido á muchas personas es la facilidad de emplearla; pero acabamos de ver que esta condición sólo es aparente. El aprecio del tiempo de exposición resulta muy importante, á pesar de lo que se ha dicho respecto á esto.

El color limpio de los *clichés* obtenidos por este revelado agrada también á muchos.

Los *clichés* tienen una limpidez y transparencia muy grandes, alcanzándose este resultado sin el menor esfuerzo, mientras que en el revelado con ácido pirogálico se necesita para conseguirlo mayor habilidad.

Sin embargo, no debe exagerarse la importancia de ese hecho, y sí recordar que el *cliché* no es el objeto de la fotografía, sino que está destinado á darnos la prueba positiva, que es el último producto del trabajo fotográfico. Por lo tanto, más bien habrá de examinarse la cualidad absoluta de la imagen positiva que la de la negativa.

Los *clichés* demasiado transparentes, tales como los revelados con hidroquinona, tienen marcada tendencia á producir pruebas de tintas duras, siendo éste un grave inconveniente, que conviene señalar.

Pero lo que más bien es un defecto, cuando se trata de negativas, es, por el contrario, una buena cualidad al tratarse de positivas. Por esto es por lo que la hidroquinona nos parece superior á los otros reveladores, para obtener pruebas transparentes, sobre cristal, destinadas al estereóscopo ó á la proyección.

En esa aplicación es en la que tomará un puesto importante en

los trabajos fotográficos el revelado con hidroquinona; en lo concerniente á la fotografía ordinaria y hasta nueva orden, nos parece muy preferible operar con ácido pirogálico.

ALBERTO LONDE.

Abril de 1889.

# ÍNDICE

---

ADVERTENCIA DEL TRADUCTOR.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7

## MATERIAL FOTOGRAFICO

---

### CAPÍTULO PRIMERO

#### CÁMARA OSCURA

Descripción de la cámara oscura, 17.—Báscula, 20.—Graduación del cristal esmerilado y de la parte inferior de la cámara, 21.—Verificación de la cámara, 22.—Descripción del *chassis*, 23.—Verificación del *chassis*, 23.—*Chassis* de tapas, 24.—*Chassis* de cortina, 25.—*Chassis* múltiple, 25.—Numeración de los *chassis*, 27.—*Chassis* de cartón, 28.—*Chassis* de rodillos, 28.—Descripción del trípode, 32.—Paño para enfocar, 33.

### CAPÍTULO II

#### OBJETIVO

Definición del objetivo, 35.—División de los objetivos en aplanáticos y no aplanáticos, 37.—Objetivo simple, 37.—Objetivo hemisférico, 38.—Objetivo gran angular, 38.—Objetivo doble, 38.—Uso de los objetivos según las diversas hipótesis prácticas, 39.—Comparación del objetivo simple con el rectilíneo, 39.—Ensayo del objetivo, 40.—Medición de la distancia focal, 41.—Medición de los diafragmas, 41.—Cálculo de los tiempos de exposición que necesita cada diafragma, 41.



## CAPÍTULO III

## OBTURADOR

Definición del obturador, 43.—Elección del obturador, 43.—Necesidad de que el obturador pueda adquirir diversas velocidades, 44.—Obturadores cronométricos, 45.—Situaciones diversas del obturador, 47.—Formas de la abertura, 47.—Obturadores ordinarios, 48.—Automatismo en los tiempos de exposición, 48.—Uso del freno, 49.—Del empleo del diafragma en fotografía instantánea, 51.

## CAPÍTULO IV

## LABORATORIO Y GALERÍA

Laboratorio obscuro, 53.—Iluminación del laboratorio, 53.—Comparación entre diversas iluminaciones, 54.—Elección del agua, 54.—Organización interior del laboratorio, 55.—Cubeta de balanza, 55.—Mueble para revelar, 57.—Laboratorio claro, 58.—Galería con cristales, 61.—Elección de los cristales, 62.—Cortinas, 62.—Iluminación y postura del modelo, 64.—Estudio de los colores desde el punto de vista de su fotografía, 64.

## NEGATIVAS

## CAPÍTULO V

## EL GELATINO-BROMURO

Preparaciones sensibles, 69.—Fabricación de las placas de gelatino-bromuro de plata, 70.—Duración y conservación de las placas, 73.—Medición de la rapidez de las placas, 74.

## CAPÍTULO VI

## OBTENCIÓN DE LA NEGATIVA

Carga de los *chassis*, 77.—Transporte del material fotográfico, 77.—Instalación del aparato, 78.—Elección del sitio, 78.—Enfocado, 79.—Variaciones de las distancias focales, 80.—Uso del diafragma, 82.

## CAPÍTULO VII

## DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Causas que hacen variar el tiempo de exposición, 83.—Medición de la rapidez

de un objetivo, 83.—Medición del diámetro de los diafragmas, 83.—Cálculo del foco de un objetivo, 84.—Cálculo de los tiempos de exposición que se necesitan con diversos diafragmas, 84.—Diferencia entre los rayos luminosos y los químicos, 85.—Sobre-exposición, 86.—Variaciones de los tiempos de exposición según los modelos y la luz, 87.—Retratos, 89.—Grupos, 91.—Paisajes, 91.—Reglas que han de seguirse para fotografiar objetos desigualmente iluminados, 92.—Monumentos, 94.—Interiores de edificios, 94.—Cuadros, 95.—Uso de las placas isocromáticas, 95.

## CAPÍTULO VIII

## REVELADO DEL CLICHÉ

Imagen latente, 96.—Importancia del revelado, 96.—Elección del revelado que conviene á la naturaleza de la preparación sensible, 97.—Procedimiento con las sales de hierro, 98.—Revelado por medio del ácido pirogálico y de los carbonatos, 100.—Consideraciones generales acerca de la marcha del revelado, 101.—Práctica del revelado, 102.—Fijado, 104.—Paso por el alumbre, 105.—Lavado, 106.—Desecación, 107.—Revelado con ácido pirogálico y con amoníaco, 107.—Refuerzo, 108.—Barnizado, 109.—Retoque, 109.

## POSITIVAS

## CAPÍTULO IX

## PROCEDIMIENTOS FOTOGRAFICOS

Clasificación de los procedimientos para hacer tiradas, 115.—Procedimiento con las sales de plata, 115.—Modo de cortar el papel sensible, 116.—Colocación en el *chassis* ó prensa, 117.—Tirada de la prueba, 117.—Uso de los ocultadores, 121.—Desvanecedores sobre fondo blanco y negro, 123.—Virado, 124.—Fijado, 126.—Lavado, 127.—Desecación, 128.—Pegado, 129.—Satina-ción, 130.—Esmalte, 130.—Procedimiento con las sales de platino, 131.—Conservación del papel, 132.—Modo de cortar el papel sensible, 133.—Revelado, 133.—Lavado, 134.—Procedimiento con las sales de hierro, 135.—Procedimiento al carbón, 136.—Gelatino-bromuro. Gelatino-cloruro, 139.—Esmaltes fotográficos, 140.—Tiradas de positivas sobre cristal, 140.—Contratipos, transparentes sobre cristal, proyecciones, 141.—Fotografía de los colores, 141.

**CAPÍTULO X**

## PROCEDIMIENTOS FOTOMECÁNICOS

Fototipia, 144.—Fotolitografía, 145.—Fotogliptia, 145.—Grabado fotográfico, en hueco, 147.—*Gillotage*, 151.

## LOS MALOS RESULTADOS

**CAPÍTULO XI**

## NEGATIVAS

Defectos de la imagen, 155.—Defectos del *cliché*, 155.—Accidentes diversos, 157.

**CAPÍTULO XII**

## POSITIVAS

Malos resultados del procedimiento con las sales de plata, 159.—Malos resultados del procedimiento con las sales de platino, 160.

## APLICACIONES DE LA FOTOGRAFÍA

**CAPÍTULO XIII**

## FOTOGRAFÍA DOCUMENTAL

Importancia de la fotografía desde el punto de vista documental, 163.—Aplicaciones diversas, 163.

**CAPÍTULO XIV**

## FOTOGRAFÍA JUDICIAL

Su utilidad, 169.—Investigación de las falsificaciones de efectos del comercio, 170; de firmas, 174; de monedas, 175.

**CAPÍTULO XV**

## DE LA FOTOGRAFÍA EN LOS VIAJES

Elección del aparato, 176.—Verificación del material, 177.—Elección de las preparaciones, 178.—Su transporte, 178.—Procedimientos peliculares, 178.

—Cambio de las placas en los viajes, 180.—Organización del laboratorio en los viajes, 182.—Aparatos portátiles, 183.—Principio de estos aparatos, 183.—Automatismo del enfocado, 184.—Graduación del enfocado, 184.—Cámara de doble cuerpo, 185.—Aspecto del aparato portátil, 186.—Apuntadores ó miras, 187.

**CAPÍTULO XVI**

## APARATOS REGISTRADORES FOTOGRÁFICOS

Aplicaciones á los instrumentos meteorológicos, 189; á la telegrafía óptica, 192.—Registro de los ángulos de balanceo, 194.—Fotografías de rayos y de explosiones, 196.—Aplicaciones diversas, 200.

**CAPÍTULO XVII**

## FOTOGRAFÍA MICROSCÓPICA.—AMPLIACIONES

Empleo del microscopio, 203.—Iluminación, 205.—Preparación de las secciones, 206.—Empleo del material fotográfico, 208.—Ampliaciones con la cámara de galería, 209.—Ampliaciones con la cámara de excursionista, 210.—Ampliaciones con la linterna, 213.—Aprecio del tiempo de exposición, 213.—Empleo de los papeles de gelatino-bromuro, 213.—Despachos del sitio, 213.

**CAPÍTULO XVIII**

## MEDICINA Y FISIOLÓGIA

Utilidad de la fotografía, 215.—Material, 216.—Fotografías compuestas, 217.—Análisis de los ataques y de las crisis de las enfermedades nerviosas, 217.—Aparato foto-eléctrico, 218.—Fotografía del modo de andar y de escribir, 222.

**CAPÍTULO XIX**

## LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y CARTOGRAFÍA

Historia, 225.—Método de Laussedat, 226.—Cilindrógrafo Moëssard, 226.—Uso de la cámara oscura para conocer la altura de un objeto ó la distancia á que se halla, 228.—Reproducción de mapas, 229.—Método de Cheysson, 230.

**CAPÍTULO XX**

## ARTE MILITAR

Planos diversos, 232.—Aplicaciones á la balística, 232.—Fotografía á distancia, 234.

## CAPÍTULO XXI

FOTOGRAFÍA AÉREA.—FOTOGRAFÍA SUBTERRÁNEA

Empleo de globos cautivos, 236.—Uso de globos libres, 237.—Material, 238.—  
Fotografía subterránea, 241.

## CAPÍTULO XXII

ASTRONOMÍA

Historia, 246.—Fotografía del cielo, 247.—Aparato de MM. Henry, 252.

## CAPÍTULO XXIII

FOTOGRAFÍA DEL MOVIMIENTO

Historia, 253.—Trabajos de Muybridge, 253.—Fusil de Marey, 257.—Análisis  
del vuelo de los pájaros, 260.—Estación fisiológica del Parc-aux-Princes,  
262.—Uso del fondo negro, 262.—Análisis del modo de andar del hombre,  
263.—Método crono-fotográfico de Marey, 265.—Fotografías múltiples, 268.

## CAPÍTULO XXIV

FOTOGRAFÍA INSTANTÁNEA

Definición, 269.—De la claridad en la fotografía instantánea, 270.—Velocida-  
des de diversos móviles, 272.—Determinación del tiempo de exposición, 274.  
—Graduación de los obturadores, 275.—Métodos gráficos, 275.—Métodos  
ópticos, 276.—Método mixto, 277.—Ensayo de un obturador, 278.—Análisis  
de la manera de obrar la luz, 281.—Influencia de la intensidad de la luz en  
el tiempo de exposición, 283.—Discusión acerca de la medida de las veloci-  
dades de los obturadores, 289.—Comparación de las velocidades de los ob-  
turadores, 289.—Influencia del diámetro del diafragma en lo que dura el  
tiempo de exposición, 290.—Análisis del modo de funcionar de los obtura-  
dores centrales (297) y de los laterales, 298.—Modificación de la forma del  
diafragma, 299.—Aplicaciones diversas de la fotografía instantánea, 302.

## APÉNDICE

REVELADO CON HIDROQUINONA

Fórmula más conveniente, 306.—Análisis de las ventajas é inconvenientes del  
revelado con hidroquinona, 306.—Aplicaciones en las que convendrá usar el  
revelado con hidroquinona, 308.

## Office Général de Photographie et Galerie

ASCENSOR

TELÉFONO

Hotel particular

DIRECCIÓN

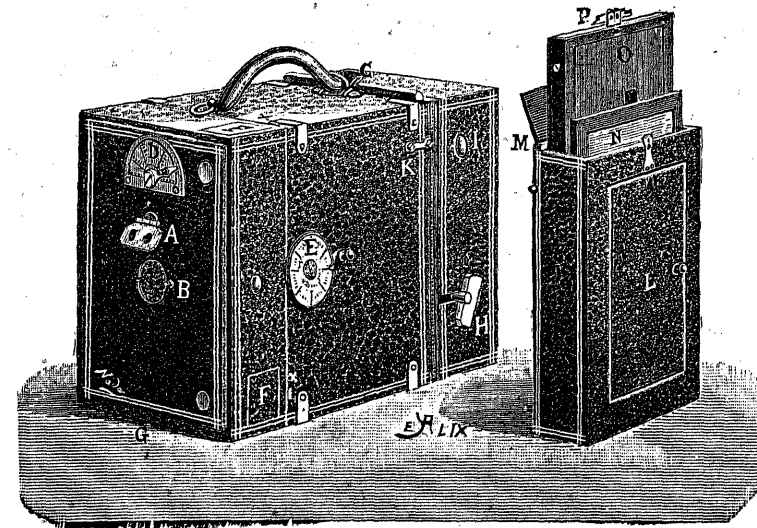
TELEGRÁFICA

Nadar: Paris

53, Rue des Mathurins — 51, Rue d'Anjou

PARIS

COMISIÓN—FABRICACIÓN—EXPORTACIÓN

REPRESENTANTE DE LA C<sup>IA</sup> EASTMAN

## EXPRESS DETECTIVE NADAR

APARATO MANUABLE

9 × 12 y 13 × 18

con bastidores y rollos Eastman para 24 ó 48 exposiciones

## EL KODAK

APARATO MANUABLE PARA 100 EXPOSICIONES

Aparatos, instrumentos y productos fotográficos de todas clases

# PLACAS SECAS APOLO

LA MEJOR DE LAS FABRICACIONES

Fundada en 1878 — Premiada en Amsterdam 1883



SCHUTZ-MARKE

Para papel de albúmina.

Unger y Hoffmann

DRESDE



Para placas secas.

FÁBRICA DE PLACAS SECAS  
Y PAPELES FOTOGRAFICOS

Recomiendan sus excelentes y renombrados productos:

- I. Placas secas para retratos y paisajes.
- II. Placas secas especiales para fotografía sobre cristal, etc.
- III. Placas ortocromáticas para la reproducción de cuadros y otros objetos de color.
- IV. Placas secas ferrotipia para impresión directa, sin otra preparación.
- V. Papeles fotográficos en todas calidades y tamaños.
- VI. ¡Novedad! — Papel al platino — ¡novedad! — con desarrollo.
- VII. Instalaciones completas para fotógrafos y aficionados.

Lista de precios será enviada gratis á las personas que la soliciten.

PREPARACIONES A MAQUINA Y A MANO

PREPARACIONES A MAQUINA Y A MANO

# ED. LIESEGANG

Düsseldorf, Alemania

## Aparatos Fotográficos

PARA TODA CLASE DE APLICACIONES

## Objetivos, Leucoscopio, Tachyscopio

APARATOS DE PANORAMA

## PAPELES DE FOTOGRAFÍA

### PAPEL-ARISTOTIPIA DE LIESEGANG

El mejor papel sensible para reproducciones; obtienen-se copias de superficie mate y brillante, según el procedimiento que se emplee para secar, y produce, aun con negativas tenues, imágenes brillantes y hermosas.

### PAPEL AL GELATINO - BROMURO DE PLATA

PARA AMPLIACIONES OBTENIDAS A LA LUZ DE PETRÓLEO

FABRÍCASE EN TRES PREPARACIONES DIFERENTES

Se envía catálogo en francés, gratis y franco de porte, á las personas que lo soliciten.

**FÁBRICA Y DEPÓSITO**  
DE TODA CLASE DE  
**ARTÍCULOS PARA FOTOGRAFÍA**  
Y RAMAS AFINES  
DE  
**BERNARD WACHTL**  
VIENA  
*VII, Kirchberggasse, núm. 37*  
(EN CASA PROPIA)

Venta exclusiva de Placas secas al gelatino-bromuro, de Gustave Nys y C.<sup>ia</sup>, y Placas secas al gelatino-bromuro de plata, de A. Lumière et ses fils.

Depósito único para todo el continente de las novísimas, renombradas y *legítimas*

MAQUINAS DUBLEX AMERICANAS PARA ESMALTAR

GRAN FÁBRICA DE CARTONES FOTOGRÁFICOS

ESTABLECIMIENTO DE LITOGRAFÍA MOVIDO AL VAPOR

Nueva Cámara de viaje; Viñetas de gelatina, de Luckhardt y de Stephanie; Negativa de nubes; Decoraciones; Fotografía momentánea; Aparatos portátiles, etcétera, etc.

¡Novedad! Placas momentáneas de la mayor sensibilidad.

Instalaciones completas para establecimientos fotográficos, equipos para turistas y aficionados á la fotografía.

Lista de precios, gratis y franca de porte, á las personas que lo deseen.

PLACAS SECAS DEL DOCTOR HEID ANGERER  
ESPECIALIDADES: PAPEL DE ALBÚMINA, FONDOS, CUBIERTAS, PASSEPARTOUTS, ETC.

**CASA ESTABLECIDA EN 1741**

**BURGOYNE, BURBIDGES, CYRIAX ET FARRIES**

12 - 16, Coleman Street, LONDRES, Inglaterra.

Fabricantes y proveedores de toda clase de Aparatos y productos químicos necesarios para la fotografía.

Sus productos químicos son especialmente fabricados para la fotografía, de pureza garantizada y de la mejor calidad.

Venden toda clase de marcas de placas secas inglesas, papeles albuminados, tarjetas, fondos, cámaras, lentes de Dallmayer y otros fabricantes, muebles y accesorios de fotografía, etc., etc.

Se mandan catálogos y listas de cotizaciones á quienes los soliciten de los

*Sres. Burgoyne, Burbidges, Cyriax et Farries,*  
12 y 16, Coleman Street, Londres, Inglaterra.

**ESTABLECIMIENTO DE ARTE PARA FOTOGRAFÍA**

DE  
**SINSEL DORN Y C.<sup>IA</sup> EN LEIPZIG**

ENVÍAN

**PRENSAS FOTOGRÁFICAS RÁPIDAS**

(PARECIDAS Á LA FOTOGRAFÍA)

SEGÚN

**DIBUJOS, LITOGRAFÍAS, CLICHÉS, GRABADOS,**  
ACUARELAS, CUADROS AL ÓLEO, FOTOGRAFÍAS, ETC., ETC.

Ó BIEN

SEGÚN NEGATIVAS FOTOGRÁFICAS DIRECTAS

SIEMPRE QUE SEAN SEPARABLES DEL CRISTAL

*Expedición inmediata. — Ejecución esmerada.*

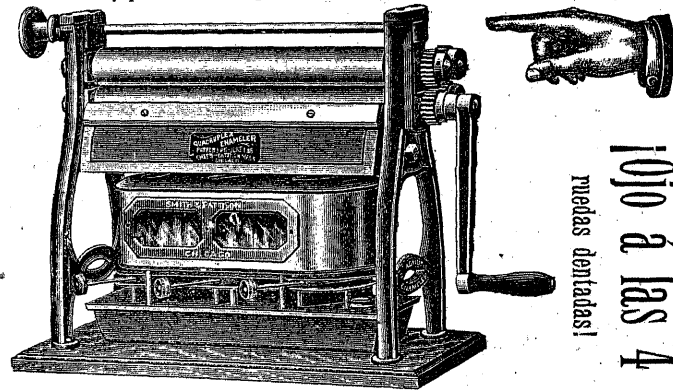
**PRECIOS MODERADOS**

Representante para España: Sr. D. Juan Koenig,  
Calle de Silva, 34, Madrid.

## LA REINA DE LAS SATINADORAS EL ESMALTADOR CUÁDRUPLE

La última, más excelente y perfeccionada máquina de satinar para fotografías conocida hasta el día

¡NO COMPRAD OTRA!



¡OJO A LAS 4  
ruedas dentadas!

Patente de invención en Febrero 1885 y Junio 1886

En todas partes reconocida por sus resultados como la mejor satinadora

El aparato satinador de esta máquina, en vez de ser una rígida barra de acero, como sucede en la mayor parte de las satinadoras construidas hasta el día, consiste en un rodillo de níquel del mayor pulimento, que, al funcionar, gira con la mayor celeridad y precisión, evitando así toda solución de continuidad en los grabados, etc., y produciendo á la vez, mediante un nuevo proceso, una brillantez que *no es posible alcanzar* con los demás aparatos estacionarios.

Comprende esta máquina seis distintas mejoras, hechas desde la introducción de las satinadoras en la fotografía, y por esta causa su uso se ha extendido considerablemente, hasta el punto de ser ya indispensable en todos los talleres importantes de fotografía.

Lo acabado del trabajo que presta esta máquina á la fotografía es superior en brillantez á muchas pinturas sobre esmalte, siendo su duración mayor que la de éste. *Nada de engrases*, nada de defectos en los dibujos.

Obsérvese que esta máquina tiene **cuatro ruedas dentadas** para mover los rodillos. No dejas seducir con la afirmación de que otras máquinas que solamente tienen dos ruedas dentadas, sean completas. *No lo son*, pues en la separación de los rodillos por el empleo de placas espesas, las dos ruedas han de sufrir necesariamente una desviación, y por consecuencia *no pueden operar perfectamente* en tal posición. Lo contrario sucede con el sistema de cuatro ruedas dentadas: aquí el operador puede ajustar la distancia entre los rodillos, acomodándola á cualquiera espesor de las placas, desde la más tenue hasta la más gruesa, sin que en ningún caso se produzca separación visible en los rodillos. **Esto es enteramente imposible cuando sólo se emplean dos ó tres ruedas.**

**Las Lámparas** de que van provistas nuestras máquinas, son igualmente las más potentes y económicas, bien se use como combustible el aceite de colza, bien el gas, etc., siempre se consigne el resultado apetecido.

El exterior de la máquina va cubierto de una placa de níquel: es nueva y hermosa en el dibujo, fácilmente ajustable, más económica y más durable.

### PÍDANSE PRECIOS Á LOS FABRICANTES

**Puntos de venta:** En varias de las principales casas de artículos de fotografía de Europa y en la de los fabricantes inventores

**SMITH Y PATTISSON** 261 y 263, State Street, CHICAGO (Estados Unidos).



# Doctor Henrique BYK

FABRICA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

BERLÍN

Recomienda como especialidades:

Acido Pirogálico bisublimado, 1.<sup>a</sup>,

de cuya eficacia han hecho calurosos elogios los célebres profesores Eder, de Viena, y Vogel, de Berlin.

Hidroquinona permanente de BYK,

recomendada por el BRITISH JOURNAL OF PHOTOGRAPHIE, tanto por la seguridad de sus efectos como por su excelente calidad y exactos resultados.

Véndense ambos productos en los Establecimientos más importantes de Europa y América.

# CHEMISCHE FABRIK ANF ACTIEN

ANTES **E. SCHERING**

Berlin — Jennstrasse, 11 & 12

Recomiendan á los señores fotógrafos el empleo de los productos químicos para fotografía de su fabricación, como son:

Ácido pirogálico blanco muy ligero.  
Oxalato neutro de potasa, purísimo.  
Sulfato de hierro puro.  
Hiposulfito de sosa blanco y seco.  
Hidroquinona pura é industrial.  
Nitrato de plata, purísimo, en cilindros, placas ó cristalizado.  
Cloruros de oro puros, amarillo y pardo.  
Alcohol redestilado y absoluto.  
Éter sulfúrico de varias graduaciones.  
Colodión normal y sensibilizado.  
Acetato de sosa fundido y cristalizado.  
Amoníaco líquido puro.  
Etc., etc.

Estos productos, reconocidos en todas partes como los mejores en su clase, se hallan de venta:

*Madrid:* Sres. Lohr y Morejón.

*Lisboa:* Sr. D. J. Burmeister.

*Buenos Aires:* Sres. Gibson, Rolon y C.<sup>ª</sup>

Para pedidos por mayor dirigirse directamente á la casa ó á sus representantes:

Sres. Lohr y Morejón: Madrid, Espoz y Mina, 3.

Sr. D. J. Espiell: Barcelona, Fontanella, 3.

Sr. D. J. Burmeister: Lisboa, Rua do Ouro, 24.

Sres. A. & M. Zimmermann: Londres, E. C., 6 & 7, Crosse Lane St. Mary at Hill.

# FÁBRICA ESPECIAL

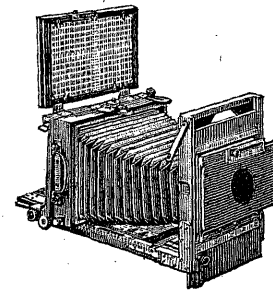
DE

APARATOS PERFECCIONADOS PARA LA FOTOGRAFÍA

H. MACKENSTEIN B. S. G. D. G.

PARÍS, 15, rue des Carmes (près le boulevard Saint-Germain).

Casa de primer orden por la buena calidad de los aparatos garantizados



Nueva cámara oscura para los *touristes*, reducida al menor volumen posible sin detrimento de su solidez, última novedad; aparato de báculo vertical y horizontal, descrito en la obra de Londe *La Fotografía Moderna*.

Objetivos de los primeros ópticos de Francia y del extranjero.

Depósitos de objetivos Steinheil.—Obturadores y placas al gelatino-bromuro de las mejores marcas.

Se remite franco el catálogo ilustrado enviando previamente **UN FRANCO** en sellos de los correos franceses.

## Manufactura de Papeles Fotográficos.

E. LAMY.—Courbevoie (*Seine*).

**Papel positivo al gelatino-bromuro.**—Le hay de tres clases: 1.<sup>ª</sup>, brillante; 2.<sup>ª</sup>, mate; 3.<sup>ª</sup>, gró de seda.

Se vende por hojas en paquetes, y en rollos de todas dimensiones.

**Papel negativo al gelatino-bromuro.**—Sólo le hay de una clase: la capa de gelatino-bromuro está adherida sobre papel fino.

Como el anterior, se vende por hojas y en rollos.

**Papeles al carbón y de transporte.**—Para positivas, negativas y relieves. Los hay de todos los matices, en rollos grandes y pequeños.

**Ampliaciones por cuenta de los fotógrafos.**—Sobre papel al gelatino-bromuro desde la dimensión 18 X 24 hasta 0,90 X 2 metros.

Se envían catálogos franco de porte á quien los pida.

Diríjanse los pedidos á Mr. **E. LAMY**, Courbevoie (*Seine*).

Estos papeles se venden también en casa de los principales proveedores de productos fotográficos.

VEREINIGTE FABRIKEN  
PHOTOGRAPHISCHER PAPIERE



**DRESDEN - A.**



Marca de fábrica.

(SOCIEDAD POR ACCIONES)

Marca de fábrica.

Recomendamos nuestros **Papeles albuminados** de nueva fabricación.

Papel simple albuminado (**Imperial y Brillante**).

— doble — (**Brillante**).

— salado.

En todos los colores y tamaños.

Asimismo recomendamos nuestros **Papeles sensibilizados**, cuya conservación dura largo tiempo.

De venta en todos los comercios de artículos para Fotografía.

**INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN**

DE USO EN LA INDUSTRIA Y EN EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS

**THURY & AMEY — GINEBRA (Suiza)**

Medallas: *París*, 1882; *Bruselas*, 1883; *Tolosa*, 1884; *Berlin*, 1885; *Florenca*, 1887.—Diplomas: *Zurich*, 1883; *Tolosa*, 1887.—**Medalla de oro: Porto, 1886.**

**OBTURADOR INSTANTÁNEO RACIONAL**

El uso de este instrumento permite obtener fotografías de objetos en movimiento á la primera tentativa.

Las pruebas obtenidas han logrado la más alta recompensa en las Exposiciones de Bruselas y Londres, en 1883.

Todos nuestros Obturadores llevan grabadas las palabras: **THURY** et **AMEY** (Ginebra).