

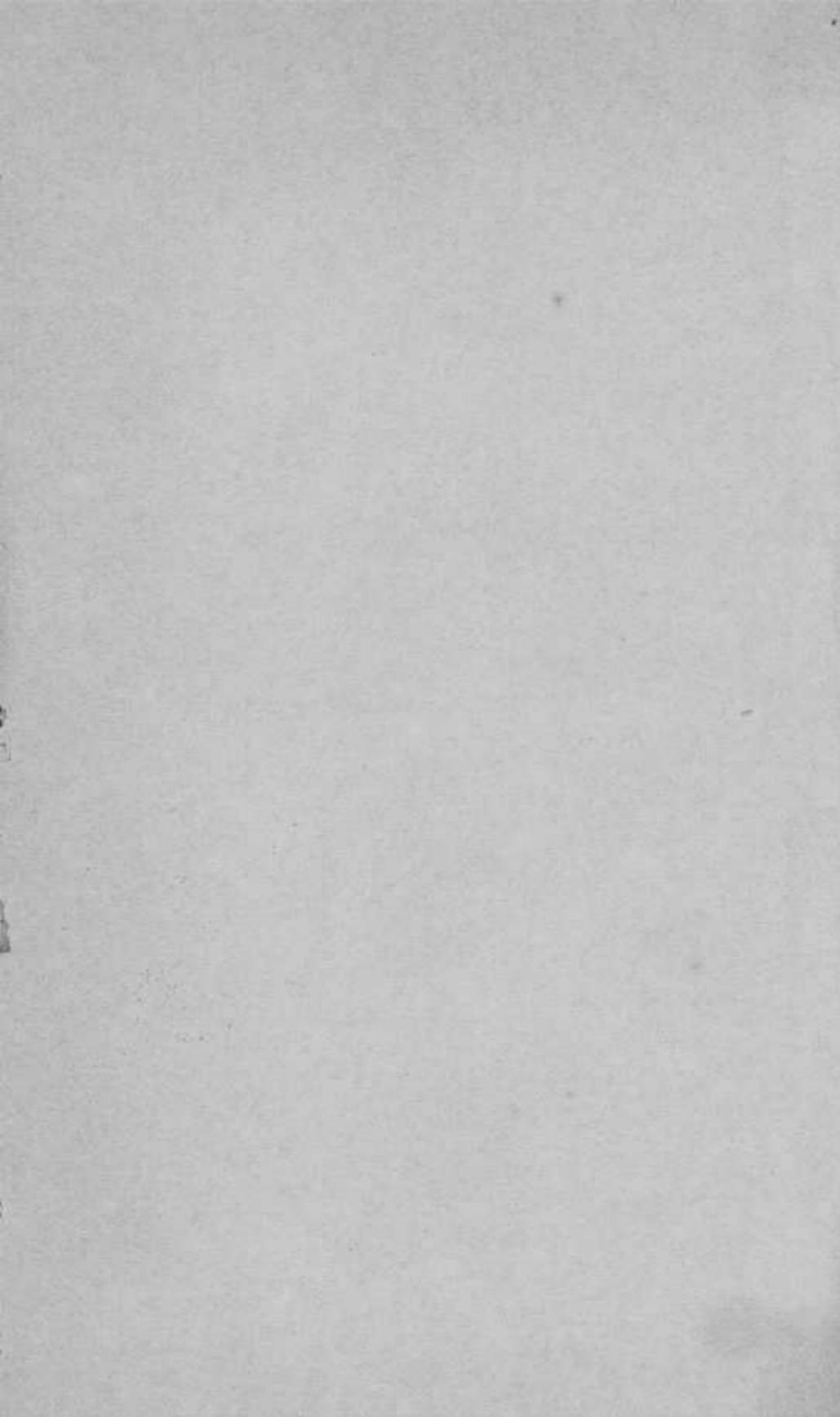
8764

ALPHABET

OF THE



LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
BERKELEY



Biblioteca Enciclopédica Popular Ilustrada
Sección 1.^a—ARTES Y OFICIOS

MANUAL
DE
FOTOGRAFIA

POR
D. FELIPE PICATOSTE



MADRID
DIRECCION Y ADMINISTRACION
Doctor Fourquet, 7.

Esta obra es propiedad del Editor de la BIBLIOTECA ENCICLOPÉDICA POPULAR ILUSTRADA, y será perseguido ante los tribunales el que la reimprima sin su permiso.
Queda hecho el depósito que marca la ley.

Á LA SOCIEDAD
ECONÓMICA MATRITENSE
DE AMIGOS DEL PAÍS

legítima representante

de los intereses morales y materiales del país

BIBLIOTECA LI

BIBLIOTECA ENCICLOPÉDICA POPULAR ILUSTRADA

En Sección

GREGORIO ESTRADA



PRÓLOGO,

Con decir que no conocemos ningun tratado de fotografía escrito en español, ni aún traducido, quedará demostrada la dificultad del trabajo que presentamos al público, y que viene á llenar una verdadera necesidad en una Biblioteca popular, cuyo objeto principal es poner, al alcance de todos, los conocimientos útiles en artes y en ciencias.

Esta dificultad sería desde luego muy grande en cualquier otro género de trabajo; pero lo es mucho más en las aplicaciones de una industria, que como arte y como ciencia, es exclusivamente extranjera; y en la cual es preciso empezar por traducir los nombres de los aparatos, inventarlos alguna vez, y luchar con los insoportables galicismos, que la esclavitud á otras naciones, en materia de progreso, nos ha impuesto por

medio de los comerciantes y comisionistas.

Ponemos en primer termino esta dificultad, porque realmente ha sido la superior para nosotros. El conocimiento teórico de la fotografía es fácil; y está fundado en principios físicos ó químicos, que con más ó ménos extension se aprenden en la enseñanza puramente especulativa, y por tanto casi estéril, que en España predomina. Pero el conocimiento práctico de las ciencias y sus aplicaciones es un escollo, que difícilmente puede vencerse en nuestro país, haciendo á veces ininteligibles las obras prácticas extranjeras.

Por otra parte, la fotografía en España está casi reducida al arte de hacer retratos. Ni tiene las muchas é importantes aplicaciones que en otros países; ni aquí han penetrado procedimientos para los cuales se necesitan máquinas y aparatos, que tampoco se conocen en España.

A pesar de tales dificultades hemos emprendido este trabajo cediendo á las instancias de D. Gregorio Estrada, y deseando ayudarle, en cuanto estuviera de nuestra parte, en el noble pensamiento de dotar á

BIBLIOTECA con un *Manual de Fotografía*.

Estas observaciones bastarán para que el lector mire este libro como un ensayo en que están recopilados los procedimientos fotográficos, y en que se hacen observaciones aplicables á España, y que son necesarias en un arte tan delicado en que el principal agente es la luz.

El buen fotógrafo, y sobre todo el que aspire no solamente á hacer retratos para servir al público ó para satisfacer un capricho personal, debe tener algunos conocimientos en la teoría de la luz y en química. Solo así podrá perfeccionar los aparatos, corregir sus defectos y llevar algun progreso á un arte, que tan rápidamente viene extendiendo sus aplicaciones. Pero la exposicion de estos conocimientos exigiria en nosotros que hiciéramos, no ya un tratado especial de fotografía, sino una obra extensa de física y de química. Por lo tanto, en todo este libro suponemos que escribimos para personas que tienen ya estos primeros conocimientos científicos y desean adquirir solamente el conocimiento especial y práctico del arte fotográfico; y para personas que,

desconociendo la ciencia, desean ejercer, por profesion ó por gusto, la fotografía.

Por esta razon, en que ha de consistir la popularidad de nuestro trabajo, damos solo aquellas ligeras nociones científicas, que son absolutamente necesarias para comprender el uso de los aparatos y la práctica manual en la fotografía. Una cosa es la ciencia teórica y otra sus aplicaciones, que no exigen principalmente sino gran cuidado y cierta habilidad propia de todo trabajo práctico.

Por otra parte, la química es una ciencia que podria llamarse nacional; porque aunque sus principios científicos son generales, la extraccion de los cuerpos y sus impurezas varian en cada país. Esta aplicacion de los procedimientos á nuestra patria no está estudiada: con frecuencia se leen en los libros de química, casi todos tomados de obras extranjeras, procedimientos complicados y costosos para obtener sustancias que en España se encuentran con facilidad y abundancia, así como es frecuente aprender en ellos que en la nacion que tiene las minas de Almaden, se debe traer el mercurio del extranjero, y que el azufre se extrae de las lavas

de los volcanes y el amoniaco del excremento de los camellos.

Si el fotógrafo es químico sabrá corregir estas impropiedades; y si no lo es, no podría aprender química en un tratado de fotografía; sin que esto impidiera que tuviera que limitarse á traer los productos preparados del extranjero, empleándolos segun las instrucciones del expendedor.

Y como esto es lo que hacen la mayoría de nuestros fotógrafos, nos limitamos á cuidar de advertir siempre los medios de conocer la buena calidad de los objetos é ingredientes, que hayan de emplearse, y la pureza de los que prepare ó fabrique fácilmente el mismo fotógrafo.

Los procedimientos fotográficos varían cada dia; y áun son distintos en cada taller. Cuando el procedimiento es uno mismo con diversas modificaciones, damos los preceptos generales á que debe someterse el manipulador; y cuando son distintos, los explicamos manifestando las ventajas é inconvenientes de cada uno.

La perfeccion diaria, el descubrimiento continuo de nuevas sustancias químicas, la

necesidad de economizar los metales preciosos y los cuerpos que están á alto precio ó que son difíciles de obtener, y la precision en que se vé el fotógrafo, en viajes, en poblaciones pequeñas, y casi siempre en España, de sustituir unas sustancias por otras, hacen que haya en los procedimientos fotográficos cierta libertad y cierta práctica personal, nunca agena al conocimiento científico, sobre la cual sería imposible escribir, á menos de no hacer una obra muy extensa, y siempre deficiente, por no ser fácil resumir los infinitos é ingeniosos recursos á que acude la necesidad.

Como la explicacion de operaciones manuales se hace tan pesada y no conviene distraer la atencion del lector del punto principal, que son los trámites de la operacion, hemos separado de la explicacion de los procedimientos todo lo que no sea la práctica, colocándolo en capítulos especiales en que se describen el laboratorio y los aparatos más necesarios y se consignan las prevenciones generales á que debe someterse el fotógrafo. Ademas colocamos al fin un vocabulario en que damos á conocer los principa-

les agentes químicos, el modo de prepararlos y la explicacion de los términos científicos en que pudiera hallar alguna dificultad el lector en el testo.

En este vocabulario indicamos tambien los nombres de los principales agentes químicos, y los nombres castellanos ó castellanizados con que podrian sustituirse algunos de los que se usan en fotografía, tomados principalmente del francés; con objeto de poner la primera piedra en el edificio de la nomenclatura fotográfica española; si bien advertimos que en el testo procuramos siempre evitar el uso de términos científicos, adaptando las explicaciones á personas que no hayan estudiado las ciencias.

Tampoco penetramos, por regla general, ni en las propiedades de la luz, ni en el estudio de este importantísimo flúido sino en cuanto es necesario para comprender la manipulacion fotográfica y conseguir una buena imágen por los procedimientos conocidos.

Siendo tantos los procedimientos fotográficos que hoy se conocen, lo cual hace imposible la descripcion de cada uno en par-

ticular, nos detenemos especialmente en aquéllos que constituyen la práctica constante del arte, y que cualquier fotógrafo debe conocer detalladamente, como el procedimiento del colodion, de la albúmina, del carbon, de la gelatina bromurada; y damos á conocer ligeramente aquellós otros que son verdaderas curiosidades, nada más, en el arte fotográfico, ó que han sido desechados por otros más perfectos, quedándoles por tanto solamente un valor histórico, como son los procedimientos en que no se emplean las sales de plata.

En cuanto á las aplicaciones de la fotografía á otras artes, son hoy tantas y tan importantes, que constituyen una gran industria, llamada seguramente á tener brillante porvenir. Por esta razon no caben en un tratado de fotografía; y solo damos de ellas una ligera nocion, que explique su fundamento y sus relaciones con el arte fotográfico.

Por último pasamos muy por alto sobre todo cuanto se refiere al daguerreotipo; porque este procedimiento ha muerto ante los progresos y ventajas de la fotografía, sin que

sea una perfeccion suya, como vulgarmente se cree. Son dos procedimientos distintos, que no tienen de comun más que el uso de la luz como agente químico sobre determinadas sustancias. Hay todavía quien defiende el daguerreotipo, sosteniendo que las imágenes producidas en la placa están más concluidas y detalladas; pero si para algun uso especialísimo puede ser preferido el daguerreotipo, en la inmensa mayoría de los casos tiene indudable ventaja la fotografía sobre papel, á pesar de ser más complicados sus procedimientos. La comodidad de ver la imagen sin los reflejos que produce la placa, la duracion, y la no necesidad de cristal, bastan para hacer uniyersal el uso de la fotografía.



MANUAL

DE

FOTOGRAFIA

INTRODUCCION.

I. Historia de la fotografía.

Aunque la fotografía sea un descubrimiento modernísimo, está fundada en una observacion muy antigua: en la accion de la luz sobre ciertas sustancias.

Todos nuestros lectores habrán observado que el sol que entra en las habitaciones come el color de las esteras, de las alfombras, de los muebles; y deja pintadas en ellos las formas de los objetos que se interponen.

A esta vulgar y sencilla observacion se debe la fotografía.

El estudio de las propiedades de los cuerpos descubrió que la luz solar alteraba el estado y color de unos más que de otros; y Fabricio, astrónomo de Carlos V, fué uno de los primeros que observaron que el cloruro de plata se ennegrecia bajo la accion de los rayos del astro del dia.

Otros muchos físicos y químicos siguieron estudiando este fenómeno; de tal modo, que a

últimos del siglo pasado era ya conocida la influencia sobre el cloruro de plata de cada uno de los rayos de los siete colores, que forman la luz blanca.

A principios de este siglo se hicieron iguales experimentos con algunos otros cuerpos, casi todos compuestos de cloro, y especialmente con el nitrato de plata, sobre el cual hicieron muchos estudios los ingleses Wedgwood y el célebre químico Davy, llegando á copiar sobre un papel, impregnado en una disolucion de esta sal, los perfiles de las personas y de los objetos.

Desde aquel momento quedó descubierto el principio de la fotografía. Faltaba solo un problema que resolver: la fijacion de la imágen con toda claridad, y en el tamaño que se quisiera.

Niepce comenzó estos trabajos empleando la cámara oscura para producir la imágen, que habia de copiarse, y el asfalto ó betun de Judea extendido sobre una lámina de cobre plateada, que se lavaba despues con un disolvente.

En este procedimiento la capa de betun oxidado representaba la luz y la plata de la lámina las sombras; pero como se vé, el efecto de luz salia cambiado; y ademas era poco visible y poco permanente.

Daguerre continuó estos trabajos, en union

de Niepce, exponiendo la placa en la oscuridad á los vapores de iodo, que al unirse á ella, formaban el ioduro de plata, cuerpo sumamente sensible á la accion de la luz.

La imágen era invisible en este procedimiento al salir de la cámara oscura, pero los vapores de mercurio la hacian visible.

Tal fué el grandioso descubrimiento, llamado daguerreotipo, y que hará célebre en los fastos de la ciencia el año 1839 en que se verificó.

Faltaba todavía fijar la imágen; problema que resolvió Herschel, empleando el hiposulfito de sosa.

Estos ensayos llamaron la atencion de toda Europa y cada químico fué añadiendo una mejora al descubrimiento.

El fisico inglés Talbot empleó el papel despues de sumergido en una solucion de cloruro de sodio y en otra de nitrato de plata, hallando la imágen inversa ó negativa, que da cambiada la sombra y la luz; y copiando ésta, halló la positiva que reproducia la sombra y la luz del natural. Nuevos ensayos le permitieron perfeccionar el papel, haciéndole más sensible, y fijar mejor la imágen por medio de una disolucion en que entraba el ácido gálico. Por esta razou los ingleses llaman con frecuencia *Talbotipo* á la fotografia sobre papel.

Desde entónces, el daguerreotipo y la fotografía han sido una série no interrumpida de perfeccionamientos y de curiosísimas aplicaciones, consiguiéndose en breve preservar la imágen por medio del hiposulfito de oro y de sosa, dándole la duracion, y dotando á la reproduccion daguerreotípica de todas las ventajas que tiene el uso del papel.

El daguerreotipo sobre placas metálicas tenía el grave inconveniente de que sólo era visible con determinada direccion de la luz; porque le cubria la brillantez de la placa. La reproduccion sobre papel era grosera por las desigualdades de éste. Queriendo evitar estos inconvenientes Niepce de Saint Victor pensó emplear el cristal, cubriéndole de una capa de albúmina. Las imágenes salieron ya más perfectas y más delicadas; pero todavía se perfeccionó este método con el empleo del colodion, que consiste en una solucion de algodón pólvora en éter alcohólico.

Despues se emplearon los bromuros en el colodion y el vapor amoniacal para la reaparicion de la imágen, dejando ya constituido el arte fotográfico.

El estudio incesante y esencialmente práctico hecho por los fotógrafos sobre muchas sustancias, casual unas veces y premeditado otras, ha aumentado indefinidamente el número de las

que son impresionables á la luz; y por tanto han ido inventándose nuevos procedimientos cuyo número es demasiado grande para explicarlos.

Por otra parte, las aplicaciones que se han hecho de la fotografía á las ciencias, á las artes y á la industria, son tantas y tan importantes, que constituyen por sí solas un ramo especial de conocimientos.

Nosotros hablamos en este libro solamente de aquéllas que caen dentro de la fotografía; es decir, de la reproducción, sin entrar en las ventajas que de ésta hayan resultado á la ciencia ó al arte, lo cual sería un trabajo muy extenso. Pero con objeto de enumerarlas simplemente y de dar á conocer en breves palabras el rapidísimo progreso de las aplicaciones de la influencia de la luz sobre las sustancias químicas, ponemos á continuación la siguiente

II. Reseña cronológica de los progresos de la fotografía

1565. Fabricio descubre la acción de la luz sobre el cloruro de plata.

1777. Schéele descubre que la luz azul y violeta actúan sobre el cloruro con más fuerza que la verde y amarilla.

1780. Senebier mide el tiempo que marca esta diferencia.

1801. Riter demuestra que hay rayos fuera del espectro solar, que alteran rápidamente el cloruro de plata.

1802. Wedgwood observa que el papel, impregnado en una disolución de nitrato de plata, se ennegrece á la luz; é intenta copiar las sombras de los objetos.

1806. Davy copia por este procedimiento las imágenes del microscopio.

1810. Seebeck estudia los colores del cloruro de plata impresionado por los del espectro solar.

1815. Legray indica por primera vez la conveniencia del colodion.

1825. Niepce reproduce las imágenes en la placa por medio del cloruro de plata.

1839. Niepce y Daguerre consiguen el daguerreotipo por medio de los vapores de iodo y de mercurio.

Herschel descubre el modo de fijar la imagen por el hiposulfito de sosa.

Talbot inventa la fotografía, y halla la primera negativa por medio del cloruro y el nitrato de plata.

1840. Berignan indica los medios de obtener imágenes positivas con la cámara oscura.

1841. Petzval inventa el objetivo doble.

Talbot hace más sensible el papel empleando el ioduro, inventa el medio de hallar las positivas y crea la *calotipia*.

Claudet descubre el uso de las sustancias aceleratrices para hacer más rápida la operacion.

1842. Fizeau galvanoplastiza la imagen del daguerreotipo con el cobre; é inventa el cliché fotográfico de imprenta.

1847. Niepce de Saint Victor aplica la albúmina á la fotografía.

1848. Becquerel fija los diversos colores que se producen sobre el cloruro de plata, segun el color de la luz que le impresiona.

1849. Willis descubre la platinotipia.

1850. Beuviere inventa el grabado heliográfico.

1852. Bareswille descubre la fotolitografía, tomando la imagen sobre la piedra litográfica.

1853. Niepce y Lemaitre toman la imagen sobre acero é inventan el grabado fotográfico sobre este metal.

1855. Pretoch aplica el procedimiento de la gelatina á las planchas de cobre galvánico, creando el grabado fotográfico en cobre.

Poitivin, empleando la gelatina y el bicromato de potasa, inventa los moldes metálicos en hueco ó en relieve.

Garnier descubre el grabado en laton por medio del iodo y el mercurio.

1857. Niepce de Saint Victor intenta conseguir la demostracion de que la luz es coercible, ó puede encerrarse en vasijas.

1858. Petzval descubre el objetivo ortoscópico.

1860. Dallmeyer inventa el objetivo triple.

1860. Don José Monserrat aplica á la reproduccion del eclipse de sol total la fotografia.

1865. Cary-Lea descubre que la presion comunica al ioduro de plata el mismo efecto que la luz.

Manckhoven inventa el procedimiento del papel salado.

1867. Tessié du Motay descubre los esmaltes fotográficos.

1870. Woodbury inventa la fotogliptia.

1871. Maddox inventa el procedimiento de la gelatina bromurada.

1874. Vogel descubre que los cuerpos que absorben un color hacen sensible al bromuro de plata á este color.

Se aplica al paso de Vénus la reproduccion fotografica.

1877. Marchand mide la intensidad de la luz fotografica segun la latitud y la estacion.

1878. Pallet descubre el papel *cianófero*.

Tal es, en brevísimas palabras, la historia del asombroso progreso á que ha dado lugar la sencilla observacion de que la luz ennegrecia el nitrato de plata.

Pero esta maravilla de la ciencia, esta gran conquista, que bastaria por sí sola para inmortalizar el nombre de nuestro siglo, no ha sido recibida sin grandes protestas y sin una lucha, en que, como sucede siempre, la ciencia ha triunfado imponiéndose á todos sus enemigos.

Su aparición en el mundo asustó á los artistas, que creyeron verse sin trabajo; del mismo modo que el descubrimiento del ferro-carril asustó á los que vivian de los antiguos medios de comunicacion y trasporte; sin vislumbrar unos y otros que el número de personas que habian de emplear los nuevos inventos era infinitamente superior; error en que se ha incurrido cuantas veces el progreso ha sustituido las fuerzas naturales á la mano del hombre.

El terror del descubrimiento no dejó conocer lo que sucesivamente habia de suceder. El número de fotógrafos es hoy incomparablemente mayor que el de antiguos retratistas; los talleres de fotografía se multiplican hasta el punto de que no hay poblacion importante en que no existan; se ha creado la industria de los albums y de los estereóscopos, de modo que apénas hay familia regularmente acomodada que no los tenga como adorno y hasta como necesidad; se han hecho de la fotografía aplicaciones que jamás hubieran sido posibles con el lapiz y el pincel; se ha popularizado el retrato, que solo se hace ya por docenas, y la misma pintura tiene hoy empleado en la coloracion de fotografías un número de artistas á que nunca hubiera llegado la antigua miniatura; el comercio y la industria han creado talleres, fábricas y estable-

cimientos de todos los útiles necesarios á la fotografía, en que trabajan todas las artes y todos los oficios.

No es fácil calcular ni el número de personas, ni el capital que representa hoy en el mundo el arte topográfico, por más que se haya intentado. Pero algunos datos curiosos pueden indicar lo que produce esta industria.

El año 1878, cuando la fotografía no había adquirido aún el desarrollo que hoy tiene, había en los Estados Unidos 72.000 fotógrafos establecidos; y solo en New-York se hicieron durante el mismo año más de *tres millones* de retratos, que importaron cerca de diez millones de reales. ¿Cuándo la pintura hubiera llegado á producir esta cantidad, no ya en una sola población, sino en un Estado?

Los artistas, sin embargo, combatieron rudamente la fotografía; se lamentaron de que «el sol les dejaba cesantes;» negaron el porvenir de la ciencia, y vomitaron todo género de improperios contra el descubrimiento, hasta el punto de que la *Gaceta de Bellas Artes* de París aseguraba que esa «bestia, vil y grosera amenazaba de muerte al arte».

No. El arte, en su verdadera y elevada significación, no tiene que temer nada de la fotografía. La copia, la simple reproducción no tiene

nada que ver con las grandiosas concepciones que está encargado de hacer sensible el arte, cuya mision es crear, exteriorizar el sentimiento, es decir, hacer lo que no cabe, ni cabrá jamás en la jurisdiccion de la fotografía.

Muy al contrario, la pintura como arte no ha sido nunca tan apreciada como despues del descubrimiento de la fotografía. Así lo demuestra su estado en todas las naciones cultas, y el valor que han tomado los cuadros, que asombraría á Murillo y á Velazquez si levantáran la cabeza.

Ademas, la fotografía ha separado al copista, al colorista y al artista, dejando á cada uno su mision propia, dando al primero los medios de hacer una reproduccion con exactitud matemática, creando la industria del segundo y respetando el campo del tercero.

Despues, el arte unido á una filosofía superficial, que veia en el nuevo descubrimiento una nueva fase del positivismo, en vez de descubrir en sus misterios un motivo de adoracion al Creador del mundo, y los escrúpulos religiosos, conmovidos ante tanta declamacion, se levantaron pronunciando una triple condena contra la mayor parte de las aplicaciones de la fotografía. Se condenaron desde el púlpito el abuso y facilidad del retrato; y desde la enseñanza la apli-

cacion al desnudo, en la cual, se aseguraba, que desaparecia la parte artística de la antigua y clásica pintura, para dejar solo una grosera realidad, y el uso del modelo vivo; como si fuera más moral el antiguo modelo, que permanecia dias enteros en el taller del pintor, que su presencia un minuto ante la cámara oscura.

Bastaria esta sola reflexion para contestar á los timoratos. La inmoralidad en la fotografía, ademas de ser producto de un instante, que no da lugar á los abusos que registra la historia de la pintura, exige un número de personas, como cómplices, que la hace casi imposible; é imposible del todo en los países y en los talleres en que están encomendadas á la mujer algunas de sus manipulaciones, y entre ellas el colorido de las fotografías.

Hubo intransigentes que pidieron la prohibicion del arte fotográfico, recluyéndole como una curiosidad científica en los gabinetes de física, y alejándole del uso público, como se alejan los venenos que la ciencia ha descubierto; sin que podamos comprender porqué no se pedia tambien la prohibicion del lápiz, del pincel y del buril, que se prestan á los mismos abusos con el aditamento de la seduccion propia de las formas artísticas y con las exageraciones y canchales de la fantasía.

Esta oposicion se reprodujo cuando se trató de legislar sobre la propiedad en materia de fotografia; negándose que un procedimiento en que el agente era la luz natural y en que podia no intervenir para nada la voluntad de la persona reproducida pudiese ser objeto de posesion legal.

Inglaterra fué el primer país que legisló sobre la propiedad en fotografia en 1862. El derecho de propiedad, segun su legislacion, se extiende á la vida del artista, y siete años despues de su muerte, y consiste en el derecho exclusivo de reproducir las negativas despues de hecho el depósito y pagada una pequeña cuota; pero una vez vendida la prueba negativa será del dominio público á ménos de no hacerse un contrato especial. El retratado debe declarar en el recibo si compra la positiva ó la negativa. En el primer caso, el artista puede reproducir libremente y exponer ó vender el retrato; en el segundo, la propiedad pertenece al retratado, que deberá hacer constar este derecho por medio del depósito.

Francia en este punto siguió al principio una senda muy distinta, declarando en diversas sentencias que la fotografia era simplemente un procedimiento químico y una operacion manual, que exigía solamente el hábito, y no semejante

en manera alguna al arte, que crea por medio de la imaginacion asuntos ó composiciones, ó reproduce con sentimiento propio, personas ú objetos; que en estè género de trabajos solo constituye propiedad el secreto de la invencion, y que este habia sido comprado por el estado á Daguerre, y por tanto la reproduccion era completamente libre.

En España rigen hoy en este punto la ley de propiedad intelectual de 10 de Enero de 1879; el reglamento para su ejecucion de 3 de Setiembre de 1880; el convenio sobre propiedad literaria, científica y artística celebrado con Francia el 16 de Junio de 1880; el celebrado con Italia el 28 de Junio del mismo; el celebrado con Inglaterra el 11 de Agosto, y el celebrado con Bélgica el 26 de Junio, tambien de 1880.

Segun la ley, corresponde la propiedad de las reproducciones, hechas con debida autorizacion, á los autores durante su vida, y á los herederos por espacio de ochenta años, entendiéndose que este derecho de propiedad existe aunque la obra no se haya dado á luz. La reproduccion de obras de arte originales existentes en las galerías públicas en vida de sus autores exige el prévio consentimiento de éstos. Sin embargo, para gozar de estos derechos no se necesita inscribir las obras de arte en el registro.

El derecho de propiedad subsiste para las fotografías que salen á luz en publicaciones periódicas.

La propiedad de la reproducción y de los originales dura, respecto de las obras francesas, toda la vida del autor y cincuenta años despues de su fallecimiento, y se rige, respecto de Italia, de Inglaterra y de Bélgica, por las leyes de propiedad del mismo país.

Cuando el autor ó reproductor no adquiriese el derecho de propiedad por los medios que marca la ley, podrá ser reproducida por cualquiera; y á los diez años entrará en el dominio público. Tambien entrará en este dominio cuando pasen veinte años, habiéndose agotado los ejemplares.

Fijadas por las leyes y los convenios internacionales de una manera tan rigurosa las bases de la propiedad intelectual y artística, debemos advertir que en España apénas se cumplen por negligencia de los autores, acostumbrados á hacer poco caso de sus derechos y por ser tradicional la libertad de reproducción en nuestro país. Sin embargo, la importancia de la venta, cada dia mayor, va aconsejando á los autores que miren este punto de la propiedad con más interes.

III. Proyectos y esperanzas.

La fotografía, como se vé, es una ciencia de ayer; pero ha nacido con tales medros y ha despertado de tal modo el interes por sus útiles y rápidas aplicaciones, que está siendo objeto de profundísimos estudios especulativos y prácticos. Tienen por objeto los primeros explicar de un modo satisfactorio, con arreglo á los principios de la ciencia, todos sus fenómenos, que alguna vez parece están en contradicción con las verdades admitidas como evidentes, formando una teoría completa que explique la importantísima función de la luz en la química y, sobre todo, la parte oscura que se refiere á las modificaciones moleculares producidas en los cuerpos por este poderoso agente, cuya misteriosa influencia sospechó en medio de ridículas preocupaciones la ciencia antigua.

En cuanto á la práctica, van creyendo los fotógrafos que no se conoce sino una mínima parte de los medios que pueden emplearse para reproducir las imágenes de los objetos, y esperan que se simplifiquen extraordinariamente las muchas y delicadas manipulaciones, que hoy se necesitan, para obtener un retrato; así como que se llegue á conseguir el uso de sustancias

baratas, de fácil adquisición, que se preparen con sencillez y eviten quizá la instalación de costosos laboratorios.

Todos estos estudios forman un conjunto de proyectos y esperanzas para el porvenir, que bien merecen digamos algo sobre ellos.

El problema más popular de la fotografía es la reproducción de los colores, que parece posible desde que se ha podido evidenciar que cada color del rayo de luz solar influye de distinto modo sobre las sustancias sensibles (1).

Pero hay en la práctica de la fotografía como arte otras cuestiones importantísimas en que está hoy fija la atención de los fotógrafos y de los químicos.

La ciencia desea averiguar si los efectos de la luz sobre las sustancias impresionables son físicos ó químicos, y si, como es probable, los hay de ambas clases, distinguir perfectamente á qué ciencia pertenece cada uno.

(1) No hace mucho llamó extraordinariamente la atención una hipótesis cuya invención se debe á Ducos, según la cual era posible por medio de tres pruebas sucesivas con vidrios verdes, violetas y naranjados obtener la heliocromia, ó sea la fotografía con colores. Desgraciadamente, la práctica ha negado la hipótesis. En España demostró la imposibilidad el fotógrafo señor Otero.

Verdaderamente, la cuestion más difícil que deben resolver á un tiempo la química y la fotografía consiste en separar los efectos físicos y químicos de la luz y analizar las causas de unos y de otros. Segun las últimas delicadísimas observaciones, hay movimientos moleculares, que unas veces son solamente físicos y otras acciones químicas cuando se someten los cuerpos á la influencia de la luz. Hay acciones que no alteran en nada el modo de ser del cuerpo, como sucede en la exposicion al sol del azufre bajo un papel; y hay quien afirma que la acción de la luz sobre el yoduro de plata en los procedimientos negativos es puramente física, y que la aparición de la imagen por medio de los reactivos, que para ello se emplean, no es más que un efecto físico tambien, que no consiste en una combinacion química, sino simplemente en hacer que la imagen sea visible á la vista humana.

De todos modos, la química no ha podido explicar todavía todos los fenómenos fotográficos en sus relaciones con la duracion de la influencia de la luz y con los residuos de los cuerpos empleados, que parece indicar la existencia de leyes físicas.

Por otra parte existen medios puramente físicos de producir acciones fotográficas. Carey-Lea ha demostrado que la simple presión co-

munica al yoduro de plata propiedades análogas á las de la luz; y otras veces acciones puramente físicas aumentan ó aminoran la sensibilidad de las sustancias empleadas en la fotografía. Davanne ha conseguido por repetidos y delicados experimentos borrar de una lámina sensible todos los agentes químicos que han producido la imagen; y sin embargo, la imagen subsiste de una manera indudable, habiéndose convenido en llamar imagen *invisible* á ésta que subsiste siempre aún despues de borrarse por los ácidos más enérgicos.

Ademas quedan una porcion de fenómenos hasta ahora no explicados. El aliento hace visible la imagen de un papel recortado sobre un cristal expuesto al sol; la electricidad y el magnetismo influyen en la formacion de la imagen y en general en la accion de la luz, habiéndose demostrado de una manera indudable esta influencia sobre los vapores de mercurio y del ácido clorhídrico, que son rechazados por los cuerpos electrizados.

En otros casos, la luz produce una verdadera disgregacion molecular en los cuerpos y aumenta ó disminuye su influencia en un medio conmovido por las vibraciones.

Estas brevísimas palabras sobre tan profundos estudios indican que la fotografía, como

ciencia, está aún en mantillas, y que no debe maravillarnos encontrar cada día nuevos y asombrosos efectos como consecuencia de leyes que no son bien conocidas.

Aspírase también, como consecuencia, á formar un catálogo de cuerpos impresionables por la luz; catálogo que llegaría casi á la perfección si pudiera ordenarse por su energía ú otro medio, de un modo análogo á la nomenclatura de los cuerpos simples en química respecto de la electricidad.

Se aspira á que la misma luz que produce la imagen, sea, convenientemente modificada, la que produzca su aparición, sin el empleo de los medios químicos que hoy son necesarios. El principio de estos estudios está fundado en que la imagen obtenida sobre el ioduro de plata, aparece con la simple exposición á la luz del día detrás de un cristal rojo.

El descubrimiento de sustancias cada vez más sensibles, y la sospecha de que no hay cuerpo sobre el cual no tenga influencia la luz, hace esperar también que se descubran cuerpos tan sensibles que permitan obtener fotografías por medio de la luz de la luna y de cualquiera artificial.

Trátase de comprobar si la impresión fotográfica, y en general la acción de la luz sobre

los cuerpos, no es más que un fenómeno de oxidación de la luz, atendiendo á que no se producen estas impresiones en atmósferas privadas del oxígeno, siendo por tanto necesario este cuerpo para la formación de la imágen.

Gran parte de estos problemas dependen seguramente del estudio de la naturaleza química de la imágen, en cada uno de sus estados, desde que se forma latente en la cámara oscura hasta que se fija para exponerla al público. Pero este estudio ha ofrecido hasta ahora grandísimas dificultades, y no ha pasado de una serie de observaciones y de hipótesis.

Por último, y para terminar estas ligeras indicaciones, diremos que algunos fotógrafos piensan hasta en obtener las reproducciones en la oscuridad, proyecto que á primera vista parece absurdo ó fuera de los límites de la fotografía, y que por tanto exige algunas palabras para su explicación.

La impresión que la luz y los colores producen en la vista no es de ningún modo la impresión química que producen sobre el cristal ó el papel sensibilizado en la cámara oscura. La vista humana vé muchas cosas que la fotografía no *siente* ó no descubre en la imágen; y por el contrario, la placa sensible *siente* muchas otras que la vista no vé. Pueden citarse como

ejemplo los dibujos hechos sobre un papel blanco con sulfato de quinina, invisibles á la vista humana, y visibles ó sensibles á la fotografía; y por el contrario los colores, que son visibles para el hombre é invisibles para el papel sensibilizado.

Expuesto éste á la luz del crepúsculo ó á la que ordinariamente llamamos oscuridad de la noche, que no es nunca la oscuridad absoluta ó las verdaderas tinieblas, se hallan señales de imágenes confusas é imperfectas, ó cuando ménos manchas y alteraciones en la superficie sensible.

Estas delicadas observaciones han permitido creer que era posible encontrar sustancias químicamente sensibles á una luz que no permita descubrir los objetos á la vista humana.

Verdaderamente la vision es una sensacion relativa. Cada persona y cada animal necesitan una cantidad distinta de luz para distinguir los objetos. Hay personas que ven en una oscuridad en que otras no ven absolutamente nada. De modo, que si hubiera sustancias impresionables en esa oscuridad, servirian para reproducir las imágenes de los cuerpos, que existen del mismo modo en la luz y en la sombra.

Nos hemos detenido un poco en este proyecto, no solo porque es el más asombroso,

sino porque debe tal vez su origen á un español, al fotógrafo Sr. Badía.

IV. Condiciones que debe tener el fotógrafo.

Podría decirse que la fotografía es la ciencia más delicada y el arte más difícil. Todos los agentes químicos, que en ella se emplean, exigen una pureza y un cuidado que no es posible tener sin conocimientos algo profundos en química; y la luz que es el agente principal, es, como saben nuestros lectores, un flúido imponderable, incoercible, que penetra por todas partes y que obra alguna vez de modo inexplicable.

No es necesario ser un químico para hacer una fotografía, ni para seguir rutinariamente un procedimiento determinado; pero el que se limite á estas operaciones no será jamás un buen fotógrafo. En esta misma sencilla práctica se presentan constantemente fenómenos, defectos en las operaciones y en los resultados, anomalías, y novedades que el fotógrafo debe saber corregir, por lo ménos, ya que no estudiar profundamente para perfeccionar el arte.

Los progresos de la física y de la química vienen demostrando que la luz era uno de los agentes naturales ménos conocidos; de modo que las observaciones hechas en la práctica de

la fotografía han servido para conocer muchas propiedades de este flúido en su accion sobre los cuerpos; propiedades que no sospechaban siquiera la física y la química hace unos cuantos años: siendo probable que no exista un solo cuerpo en la naturaleza sobre el cual no ejerza la luz su misteriosa, pero potente influencia.

Así, pues, no basta al fotógrafo el conocimiento vulgar de las materias que emplea en sus procedimientos; porque no puede decirse que la ciencia conozca completamente estas propiedades, ni la fotografía ha llegado á constituir un arte estable en su modo de ser, tanto porque diariamente se modifican sus procedimientos con nuevas aplicaciones, como porque cada fotógrafo tiene reglas propias, deducidas de una experiencia, que puede ser fecundísima analizada á la luz de la ciencia, y que no es más que una práctica expuesta á un fracaso en manos de la observacion pasiva.

A las propiedades absolutas y particulares de los cuerpos químicos, hay que agregar las que resultan de sus combinaciones entre sí, y de la influencia, distinta para cada cuerpo, del estado de la atmósfera, del calor, de la humedad y de otras causas que á lo mejor descuida el hombre más observador, por no sospechar que puedan ejercer influencia alguna.

Pero no basta que el fotógrafo sea un hombre de ciencia, sino que debe poseer además el sentimiento artístico, sin lo cual sus obras serán áridas reproducciones, sin belleza alguna. El punto de vista que elija para una copia, la actitud de la persona que haya de retratar, el arreglo del traje, los consejos al retratando, la dulzura de las tintas, etc., dependen solo del artista, y son tal vez lo que más aprecia el público y lo que primeramente impresiona á todo el que vé una fotografía, ántes de examinar la belleza de los detalles.

Por otra parte, las fotografías delicadas exigen un estudio especial del modelo, y después del *cliché*, que es preciso retocar; operacion que solo puede hacer, no solo una persona dotada de sentimiento artístico, sino que sea al mismo tiempo artista práctico.

Algunos fotógrafos extranjeros han llevado este estudio del modelo hasta el punto de preparar con líneas, sombras y colores á propósito, la fisonomía de la persona que habia de retratarse; obteniendo fotografías en que se conservaba el parecido, pero hermoseado extraordinariamente.

En España no ha penetrado esta costumbre; pero es inevitable el retoque de los retratos, así como su preparacion para pintarlos por diversos procedimientos.

A estas condiciones generales hay que añadir otras más personales todavía, como una vista delicada y con aptitud para descubrir el menor defecto en una fotografía y para adquirir lo que suele llamarse memoria de impresion. Los fotógrafos saben muy bien lo que queremos decir, porque están acostumbrados á luchar con ayudantes y discípulos, que teniendo una vista perspicaz, jamás aprenden á conocer la intensidad de la accion de la luz y de los agentes quimicos, lo que constituye tal vez el primer mérito del fotógrafo. Para esto nada puede el libro ni la ciencia; enseña algo la práctica, pero todavía queda mucho, que consiste en una aptitud especial.

Lo mismo decimos de las manos, que deben estar educadas para procedimientos científicos y artísticos delicados; habiendo personas que jamás consiguen obtener una fotografía sin algun fracaso.

Debe tener ademas el fotógrafo un espíritu profundamente observador; porque la fotografía ya se considere como ciencia ó como arte, como teoría ó como procedimiento, está en mantillas, Y solo con esta observacion constante puede llegar á conocer reglas y preceptos, que hoy no pueden expresarse rigurosamente. La aplicacion de los procedimientos explicados en los libros

y presentados en las sociedades y academias extranjeras, da resultados muy distintos. Los fotógrafos lo saben muy bien; y saben además que un procedimiento practicado varias veces con buen éxito, fracasa á lo mejor. Solo con una atención delicada pueden averiguarse las causas de estos inconvenientes.

Además de todo lo dicho hay en la reproducción de todo género de objetos, pero especialmente en los retratos, dificultades con que tiene que luchar constantemente el fotógrafo, y que realmente son hasta cierto punto independientes del artista.

No siempre el fotógrafo puede elegir convenientemente un buen punto de vista en la reproducción de paisajes, monumentos, cuadros, objetos de adorno, máquinas, etc., ni estudiar los efectos de la luz, ni elegir el momento á propósito, resultando que, contra su voluntad, su obra no merecerá los elogios de las personas entendidas, ni del público.

Hemos dicho que esta dificultad es mucho mayor en los retratos. Y en efecto, además de ser el retrato lo que más se estudia, se mira y se examina, además de las dificultades naturales que presenta el traje, la actitud y la continua variación del modelo, que á veces es insuperable en los niños, el fotógrafo tiene que luchar

con todos los caprichos y exigencias que lleva casi siempre la persona que va á retratarse, y que no se someten jamás voluntariamente á los consejos del artista.

El público ignora, por regla general, las condiciones artísticas del retrato, aunque despues de hecho le juzgue severamente; pero sobre todo ignora las condiciones especiales del traje y de la actitud, que exige una buena fotografía, y pretende que la imágen esté hecha, no con arreglo á las leyes del arte y de la posibilidad fotográfica, sino con arreglo á su deseo y á la idea que de sí mismo se ha formado. Contribuye en gran parte á esta dificultad el que son pocas las personas que van á retratarse con el exclusivo objeto de tener una copia exacta de su fisonomía. Cada una lleva otro objeto distinto y principal: recordar un peinado, un traje, una fiesta, una actitud y tal vez un adorno, un regalo. A esto sacrifican las buenas condiciones del retrato y todos los consejos del fotógrafo, que tiene que plegarse muchas veces á exigencias ridículas y sobre todo anti-artísticas.

Sin embargo puede luchar contra otros inconvenientes, y uno de los principales es la impresion que en muchas personas produce el acto de ir á retratarse, y que es causa de que aparezca en actitud violenta ó con extraña expresion en el

rostro, lo cual sucede tambien cuando la posicion de la cabeza en el apoya-cabezas es violenta.

En España la fotografía ha sido un arte á que se han dedicado exclusivamente los hombres, pero en el extranjero, como todo arte sedentario, se ejerce tambien por el sexo débil. No pretendemos en manera alguna que en nuestro país se aclimate en poco tiempo esta costumbre. Sin embargo, hay en la fotografía algunas ocupaciones tranquilas, y exentas del trato con el público, que puede muy bien desempeñar la mujer. El retoque y la pintura de las imágenes se encuentran en este caso. En Madrid se han dedicado ya algunas señoras á esta práctica, y sabemos que sus trabajos nada dejan que desear.

La experiencia ha demostrado que, cuando la mujer ha recibido cierta educacion, tiene mayor aptitud para el arte que el hombre, y una delicadeza de sentimiento que le permite apreciar mayor número de detalles instantáneamente.

CAPITULO I.

LABORATORIO.

I. El laboratorio.

La eleccion de laboratorio es importantísima y exige el mayor cuidado en todas partes; pero especialmente en nuestro país.

Muchos aficionados á la fotografía no han podido conseguir jamás resultados dignos de elogio, á pesar de haber adquirido utensilios de primer orden, y de emplear agentes químicos perfectamente preparados; debiéndose el mal éxito solo á la inconveniente disposicion del local en que han trabajado.

El laboratorio se compone principal y necesariamente de dos piezas ó habitaciones, que reciben diversos nombres, y son: el salon de retratar, gabinete de luz, cuarto azul, gabinete de cristal ó gabinete claro, y el cuarto oscuro, gabinete negro ó laboratorio químico. Todos estos nombres tienen estas habitaciones en España, segun la localidad y segun la instruccion de las personas.

II. Gabinete ó galería de cristales.

Ante todo, es preciso recibir en este gabinete la luz zenital, completamente pura, sin que la modifique la reflexion sobre otros cuerpos ó casas, ni la prive de su intensidad la interposicion de ningun objeto.

Por esto los talleres de fotografía se sitúan en los últimos pisos de casas elevadas, para que tengan alrededor un horizonte despejado. La luz al reflejarse sobre un cuerpo cualquiera sufre grandes modificaciones en direccion, en intensidad y en color, hasta el punto de que, segun observaciones delicadísimas, puede cambiar sus propiedades químicas, que son las que se aprovechan en la fotografía.

Así, la cercanía de una casa elevada, de una torre, de un monumento, sobre todo en España en que los edificios están pintados con colores vivos, sería un gravísimo inconveniente para un taller fotográfico.

La disposicion más útil, bajo este punto de vista, despues de elegida la casa más alta en un espacio de 80 á 100 metros de radio, exige todavía levantar el tejado, y construir sobre él el taller, que puede ser de madera, y cuyas dimen-

siones dependen del objeto á que se destine y del presupuesto que forme el fotógrafo.

Sin embargo, la experiencia ha demostrado que los gabinetes estrechos y largos son los más convenientes. Los grandes talleres no han producido buenos resultados; porque es preciso que la persona que haya de retratarse no esté lejos de los cristales azulados.

El lujo y la ambicion, que habian construido en el extranjero magníficos salones fotograficos, han tenido que reducirlos, dándoles un tamaño que no tenga más de tres á cinco metros de ancho y mayores dimensiones en la longitud, que es conveniente para graduar el foco de varios objetivos.

En cuanto á la forma del gabinete, no es indiferente, segun el objeto á que se destine. Si se trata solo de hacer retratos, conviene la forma francesa, que consiste en un techo de cristales ligeramente inclinado y uno de los costados tambien de cristales, de tal modo que la extension de esta parte no pase de la mitad del gabinete.

La forma inglesa, ó americana, que consiste en un techo más inclinado y en dos paredes de cristales opuestas, no tiene tantas ventajas para el retrato; pero las tiene mayores para la reproduccion de grabados, cuadros, impresos y grupos,

por la mayor cantidad de luz y su mejor distribución. La figura 1.^a representa la forma de los gabinetes americanos. En cuanto á los franceses, es tan conocida en España, que no hay para qué dibujarla.

La orientación del gabinete es otro punto digno de estudio. Todos los tratados de fotografía recomiendan que la pared de cristales dé al norte para evitar las grandes modificaciones de la luz del Mediodía y del Oriente. Los gabinetes americanos reciben la luz zenital; y tienen las dos paredes de cristal al Oriente y al Occidente.

Basta mirar atentamente la fig. 1.^a, para comprender la cantidad de luz que recibe el gabinete americano, que además suele estar construido expresamente á alguna altura sobre el tejado, y no aprovechando habitaciones mal acondicionadas, como suele suceder en muchas provincias de nuestro país.

El gabinete oscuro, cuyas ventanas se descubren en la parte de madera ó mampostería, tiene entrada directa por el gabinete claro, y por el pasillo que conduce á la escalera. Sin embargo, puede variar esta disposición interior.

En España es necesario, tal vez más que en ninguna otra parte, el estudio de la luz. La del Mediodía suele ser en nuestro clima muy fuerte

y está sometida á cambios bruscos y constantes, al paso que la del Norte ofrece una igualdad, que se descubre en la dulzura de las fotografías hechas bajo su influencia. Este carácter de la luz basta en la mayor parte de los casos para explicar la diferencia de resultados que encuentran los fotógrafos en las provincias del Norte. Una persona algo entendida distingue en una fotografía vulgar al momento la luz tranquila, uniforme, del cielo, casi siempre cubierto, de la costa cantábrica, de la luz intensa, rojiza y de sombras duras, de parte de la costa de levante y de Andalucía.

En principio es preferible la luz del Mediodía; pero solo fotógrafos muy prácticos y de gran habilidad se atreven á emplearla, modificándola convenientemente en cada hora y en cada momento por medio de cortinas; lo cual no es fácil en un taller de mucho trabajo ó careciendo de dotes especiales para la fotografía.

III. De los cristales del gabinete.

Para comprender bien la necesidad de los cristales en el gabinete fotográfico, conviene ántes dar algunas nociones sobre las propiedades de la luz.

La luz tiene propiedades iluminantes ó verdaderamente lumínicas, físicas, caloríficas, eléctricas, químicas, mecánicas, etc.; y estas propiedades, que todavía no están perfectamente analizadas, pueden obrar aisladamente ó combinadas; pueden separarse ó reunirse, siendo alguna vez opuestas entre sí.

Y no sólo la luz blanca tiene en conjunto muy diversas propiedades, sino que cada uno de los rayos de que se compone tiene propiedades particulares, de cuya armonía resultan las generales de la luz blanca. Los estudios más recientes y delicados demuestran que cada uno de estos rayos ejerce una influencia distinta en la vida animal, vegetal y mineral.

Pues bien; la fotografía aprovecha á un tiempo las propiedades iluminantes y químicas, en las cuales tenemos que fijarnos algun tanto.

Claro es que se necesita la propiedad lumínica, porque sin ella no habria luz ninguna; pero se necesita, sobre todo, la accion química, que es la que descompone los cloruros, los nitratos y las sales de plata. Sin esta accion, aunque haya luz, no hay sensibilidad fotográfica.

La luz solar, que se compone, como es sabido, de los siete colores rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta, pierde algunas de sus propiedades al atravesar ciertos cuer-

pos y ciertas sustancias coloreadas; pudiéndose aumentar, disminuir ó separar sus diversas acciones por medio de estas sustancias.

Esta parte importantísima del estudio de la luz es muy muy extensa; y no debe ignorarla del todo un buen fotógrafo; pero aquí vamos solo á hablar de lo que concierne á la coloracion de los cristales.

Se ha observado que los cristales amarillos dejan pasar la luz sin disminuir apénas sus propiedades iluminantes, pero impidiendo la accion de las propiedades químicas. Así es que los cuerpos que varían de color, por la accion de los rayos solares, no sufren alteracion alguna colocados detras de cristales amarillos ó anaranjados.

Por el contrario, los cristales azules ó de color violeta consumen algo la propiedad iluminante, pero dejan pasar casi íntegramente las propiedades químicas; de manera que las sales de plata y los cloruros se ennegrecen de la misma manera detras de cristales de este color que bajo la accion de la luz directa del sol.

Por esta razon los gabinetes fotográficos usan cristales más ó ménos azulados.

Decimos más ó ménos, porque no en todas partes ni con distinto género de luz, pueden ser iguales, como saben muy bien los fotógrafos

que los han traído del extranjero, y no han podido usarlos en España de la misma manera que allí se usan. En Inglaterra, por ejemplo, se emplean cristales teñidos de un azul pálido por medio de las sales de cobalto, con lo cual se consigue que apenas pierda intensidad la luz de aquel cielo siempre sombrío, y que se ejerza perfectamente la acción química.

También pueden servir los cristales blancos y los verdosos; pero de ninguna manera los que tengan cualquier tinte amarillento, anaranjado ó rojizo, ni los que estén sin pulimentar, que tienen del mismo modo la propiedad de absorber los rayos químicos.

El fotógrafo que quiera tener un buen taller debe examinar ante todo los vidrios, si han de ser blancos, colocándolos unos encima de otros sobre un papel perfectamente blanco, liso y limpio, y examinando si el conjunto toma color rojizo ó amarillento, en cuyo caso debe desecharlos inmediatamente. Además debe hacer con ellos ensayos, recibiendo directamente la luz zenital y examinando si se produce instantáneamente la acción química sobre los cloruros de plata y de oro. Para este examen conviene hacer la prueba con dos cristales distintos ó con el que se quiere ensayar y otro ya conocido, para poder establecer la comparación.

Al menor indicio de tardía ó lenta descomposicion de las sustancias fotográficas, deben declararse inútiles los cristales; porque los retratos y reproducciones hechos al traves de estos vidrios producirian imágenes confusas y poco definidas en la luz y en la sombra.

Conviene en este experimento tomar cristales muy pequeños. Los fotógrafos los usan del tamaño de un náipe, y á veces hacen la comparacion con dos ó más á la vez.

Hecha esta primera prueba, conviene despues elegir cristales perfectamente planos, sin manchas, hilos, gotas, lágrimas, ni ningun otro de los defectos que suelen tener los vidrios ordinarios, y que son siempre un grave inconveniente para la igualdad de la luz que exige la fotografía.

Si hubieran de emplearse, como sucede generalmente, cristales de color, debe hacerse tambien el ensayo con tintes más ó ménos oscuros hasta encontrar el que convenga segun la intensidad de la luz de la localidad; teniendo presente que los cristales oscuros consumen demasiado la luz sin que haya medio de remediarlo; pero los cristales más claros pueden servir, modificando la luz por medio de cortinas ó pantallas. Cristales que sirven perfectamente en España, serían inútiles en Inglaterra; pero los cristales ingleses sirven muy bien en España.

Ademas, los cristales demasiado oscuros tienen el inconveniente de que sólo pueden servir bajo la accion de una luz muy fuerte, es decir, poco ántes y despues de medio dia; y por tanto son un grave inconveniente para los talleres de fotografía que, por interes propio, deben estar abiertos al público el mayor número de horas posible, sin necesitar ademas la luz de un dia despejado.

Para esta eleccion del color, de que se ha abusado algun tanto, deben tenerse presente las observaciones que hacemos más adelante acerca de la intensidad de la luz en las diversas estaciones del año.

Elegido con estas precauciones el cristal, se nota que al cabo de algun tiempo disminuye en el laboratorio la accion química de la luz sobre las sustancias sensibles.

Son muchas las causas que contribuyén á este efecto. La ciencia no ha podido demostrar todavía, aunque lo sospecha, que la exposicion á la luz del vidrio azulado produce una modificacion química y tal vez molecular, que altera sus propiedades. Los experimentos comparativos hechos sobre este punto, prueban que los vidrios verdosos son los que más resisten la accion constante de la luz. Consignemos que esta accion es más enérgica en nuestro clima que en los países del Norte.

Otra de las causas que contribuyen á debilitar la accion química de la luz es el polvo y los residuos de materias orgánicas que se depositan sobre los cristales; por cuya causa conviene limpiarlos cuidadosamente con frecuencia. Esta operacion es fácil en el interior, pero no lo es tanto por el exterior. Sin embargo hay infinidad de medios, que consisten en aparatos á propósito ó en construcciones auxiliares, que permiten subir á la cubierta para limpiarla. De hecho basta un palo con una esponja sujeta en un extremo.

El agua sola no sirve para esta limpieza; porque forma con el polvo una especie de barro que se adhiere mucho al cristal. Conviene usar algun líquido ligeramente ácido ó alcalino; y puede recomendarse como el más útil el cianuro de potasio.

En España, y especialmente en Madrid, donde el polvo es tan abundante, hay que tener un cuidado especial con la limpieza de los cristales; punto que suelen descuidar algo nuestros fotógrafos, y que es de gran importancia en una poblacion en que la sequedad del clima, los materiales de construccion, el abuso de la cal y del yeso en las altas habitaciones y la mala calidad de las baldosas y ladrillos, con otras causas que no son del momento, forman constantemente en

las calles céntricas, donde es mayor la circulación, y donde precisamente suelen estar situadas las fotografías, una atmósfera cargada de corpúsculos extraños.

Hay otra causa que contribuye también á consumir los efectos de la luz; pero no es tan importante como las anteriores, porque solo ejerce su influencia despues de muchísimos años. Nos referimos á la propiedad que tiene el vidrio de perder el pulimento cuando está expuesto constantemente el aire y á la luz. Ya hemos indicado que el vidrio sin pulir no sirve para la fotografía.

IV. Otros accesorios.

En lo que llevamos dicho hemos hablado varias veces de las cortinas ó pantallas, que son indispensables para moderar la acción de la luz, y acerca de cuyo uso no puede darse regla alguna en general. El fotógrafo tiene que hacer en este punto un estudio verdaderamente especial que constituye, en gran parte, su habilidad. Solo la práctica puede enseñarle.

En cuanto al modo de disponer las cortinas, debe emplearse cualquiera de los procedimientos mecánicos que conocen los tapiceros, con

tal que no se descomponga fácilmente y sea expedito.

La tela de las cortinas debe ser de algodón blanco, madapolan, retor, cretona, etc. La experiencia ha ido desechando las azules, porque consumen demasiada luz; excepto en el caso de ser blancas las vidrieras del gabinete: las de muselina ó batista, que el lujo ha querido emplear, son demasiado transparentes.

Las pantallas, que suelen construirse también de tela blanca de algodón, con el tamaño de un metro de ancho por dos de alto próximamente, pueden reemplazar á las cortinas; pero tienen muy poco uso y solo se emplean generalmente en laboratorios ambulantes ó como reflectores. Sin embargo, un buen fotógrafo debe tenerlas en su gabinete; habiendo algunos que creen que su tersura es preferible, á causa de las sombras que inevitablemente producen los pliegues de la cortina.

Mientras esté en pié el dudoso problema de si la luz reflejada, aunque sea por una superficie perfectamente blanca, conserva todas las propiedades de la luz directa, no es conveniente aconsejar al fotógrafo que use las pantallas como reflectores. Los más hábiles fotógrafos, prescindiendo de esta duda las emplean, sin embargo, con buen resultado, para dar al modelo

las condiciones de sombra necesarias para que aparezca el relieve de la figura.

Aunque en España se usan poco las pantallas, hay muchos fotógrafos que las tienen giratorias, blancas por un lado y azules por otro.

El *fondo* es la pared sobre que se proyecta la persona que se va á retratar; y consiste en una especie de decoracion, sobre la cual ha de verse el retrato.

El número y clase de fondos, que debe tener un fotógrafo, depende de la riqueza y del lujo con que esté montado su taller. Pero solo para retratos debe tener tres: uno muy oscuro, cas-negro; otro bastante claro y otro intermedio.

Como la fotografía no reproduce los colores, no es necesario que estos fondos esten pintados como una decoracion de teatro. Basta que tengan dos condiciones: primera, que sean mates, para evitar los efectos de la reflexion de la luz; y segunda, que estén pintados solamente con el color negro, de tal modo, que la disposicion del dibujo y de las sombras produzca en la imágen el efecto estereoscópico ó de relieve.

De todos modos, conviene evitar en las mace-tas de flores y en los objetos de adorno que hayan de reproducirse en el fondo, colores que varíen el aspecto del cuerpo en la imágen, teniendo presente que solo se reproducen bien los que

son rojos, anaranjados, amarillos ó verdes.

Las fotografías bien montadas tienen muchos fondos, y aún algunos de bulto, imitando en carton rocas ú otros objetos naturales ó artificiales; á los que hay que aplicar las prevenciones generales sobre el color, que acabamos de hacer.

Hay tambien otros fondos estrechos, semejantes á los bastidores de los teatros, que suelen llamarse semifondos, medios fondos, y tambien bastidores. Son movibles; suelen tener piés como los banquillos de una cama, alguna vez adicionados con ruedas pequeñas, como las butacas, para suavizar el arrastre; y cuando son bastante altos para temer que puedan caerse, se sujetan al techo por medio de una cuerda con una pequeña polea, que los conserva en posición vertical en cualquier punto del gabinete.

Estos medios fondos suelen representar ventanas, armarios, aparadores, trozos de biblioteca, etc., y permiten variar convenientemente el fondo satisfaciendo el capricho del que quiere retratarse, que á veces busca una decoracion especial, para lo cual necesitaria tener el fotógrafo un número de fondos imposible.

Esta riqueza de decoraciones ha contribuido á la celebridad de algunos fotógrafos, que han podido satisfacer siempre los deseos del públi-

co. Un cazador desea retratarse en el campo; un hombre de estudio en una biblioteca; un militar en una sala de armas ó en un campamento, y otros muchos en sitios que tienen para ellos recuerdos ó que se armonizan con un traje ó con el objeto del retrato.

La mejor disposicion, cuando hay varios de estos fondos, consiste en colocarlos paralelamente en bastones de tapicería, de modo que cuando no se necesiten puedan arrollarse como un telon, por medio de un mecanismo sencillo. Con esto se consigue, ya sean de tela ó de papel, que no se arruguen, en cuyo caso se destruye todo el efecto fotográfico, que no se manchen y que se conserven sin los peligros y ocasiones, que siempre ofrece un lienzo ó un papel estirado, para romperse.

Los tapices y alfombras deben ser de color oscuro, y estar algo usados. Un tapiz nuevo con el brillo y tersura con que sale de la tienda, no se reproduce nunca en fotografía con perfeccion.

Los más delicados fotógrafos, que han conseguido en este punto verdaderas maravillas al reproducir alfombras y tapices, dando á la fotografía el mágico efecto de la pintura, han empleado tapices deslustrados ó usados por igual, sumergidos previamente en un baño de agua.

con una ligera disolucion de bicromato de potasa. Este baño comunica á los blancos y claros de la alfombra un color amarillento, que se reproduce perfectamente.

Este consejo que acabamos de dar y otros que se encontrarán en los capítulos siguientes forman un precepto general respecto del color, que puede ser muy útil al fotógrafo. Siempre que encuentre dificultad para la reproducción de un objeto por causa del color ó del brillo, deberá estudiar si es posible modificarle, bien en el mismo objeto, bien por medio de ingeniosos recursos.

Aunque unos procedimientos fotográficos son preferibles á otros en determinadas circunstancias, la habilidad é ingenio del fotógrafo puede vencer muchas dificultades; no siendo en el fondo siempre injusta la opinion del público, que atribuye al fotógrafo, y no al procedimiento, la gloria de reproducir objetos que han presentado gran dificultad para ello.

La especialidad en determinado género de reproducciones, que ha dado nombre á ciertos fotógrafos, no consiste más que en el estudio especial para evitar los inconvenientes de un modelo muy conocido. Sería imposible dar consejos generales sobre este punto; porque todos se reducirían á indicar que se buscára el medio

de evitar el inconveniente en las condiciones particulares de cada caso (1).

V. Laboratorio ó cuarto oscuro.

El cuarto oscuro, gabinete negro ó cuarto de operaciones, sirve para todas las que deben hacerse en la oscuridad, que son principalmente la preparacion de la lámina, placa ó vidrio, sobre la cual ha de ejercer su influencia la luz, y la aparicion de la imágen, despues de haber sufrido la accion lumínica.

Este gabinete debe estar próximo al de cristales, y si es posible al lado, y debe construirse de modo que la techumbre no sea de zinc, ni de hierro; porque estos metales conducen muy bien el calor, y convierten el gabinete en el verano,

(1) Hemos leído no hace mucho en un periódico de New-York un caso curiosísimo é ingenioso que puede servir de ejemplo sobre este punto.

Un fotógrafo á quien se habia encargado la exacta reproduccion de un alfiler de señora, no podia conseguirlo por la difícil combinacion de la luz, para reproducir todos sus detalles y la viveza de los reflejos sobre una alhaja brillantísima que acaba de salir de la tienda. Desesperado ya, tuvo una verdadera inspiracion: echó su aliento sobre el alfiler y le reprodujo admirablemente.

y aún durante las horas de sol en el invierno, en un horno. Precaucion que es más necesaria que en ninguna otra parte en Madrid y en las provincias meridionales de España, dando el sol ejerce una accion abrasadora.

Por esta misma causa nó deberá ser muy pequeño; y deberá tambien tener un buen sistema de ventilacion, sin que podamos en este punto recomendar ninguno especialmente. Los que la física reconoce como mejores son los que deben emplearse, siempre que tengan la condicion de que no produzcan una corriente demasiado grande, que origine un gran movimiento en la masa de aire de la habitacion, ni permitan introducirse en ella la luz blanca del exterior.

Esta ventilacion tiene, ademas, por objetos evitar los olores desagradables y demasiado fuertes, que provienen de los agentes químicos empleados en la fotografia, y que pueden causar alteraciones en la salud del artista y molestar al público. Es muy conveniente que los ventiladores funcionen constantemente, y sobre todo durante la noche, para que al empezar el trabajo por la mañana el aire esté perfectamente puro.

La ventana debe estar al Norte, con objeto de evitar el calor de los rayos directos del sol; y tambien con el de recibir una luz constante,

que no tenga necesidad de ser modificada en ciertas horas del día.

La luz que penetre en este gabinete no puede ser nunca la luz blanca, que haría inútiles todas las operaciones que en él se practican; sino la luz modificada por vidrios amarillos, cuyas propiedades hemos visto ya que no afectan químicamente á las sustancias fotográficas.

No debe haber más que una sola ventana, cuya magnitud depende de la extension del gabinete, de la clase de luz y de otras circunstancias puramente locales, que el fotógrafo debe estudiar. Además, para templar esta luz, la ventana debe tener una pantalla ó cortina, que se mueva con gran facilidad; prefiriendo los más hábiles fotógrafos la pantalla en la disposicion de una hoja de la ventana, que se abra hácia abajo; porque permite graduar la intensidad de la luz, al paso que la cortina reduce la cantidad de luz, pero la deja con la misma intensidad en el espacio no cubierto de la ventana.

Si á pesar de esto la luz fuera demasiado intensa porque diera el sol en la ventana, sería conveniente colocar una hoja de papel blanco delante del cristal amarillo.

El cuarto oscuro, como vulgarmente se llama en España, debe estar pintado en su interior al óleo con el fin de evitar el polvo, que es un gra-

ve inconveniente. Además, debe haber en él una gran limpieza y un orden perfecto en la colocación de todos los agentes químicos, cuya mútua influencia puede destruir sus efectos.

El fotógrafo no debe permitir la entrada en este laboratorio más que á sus ayudantes; y mucho ménos consentir que personas ajenas al arte, toquen los objetos, ni desarreglen en manera alguna el orden en que debe tenerlos colocados.

¿Se puede fumar en el laboratorio fotográfico? Los extranjeros opinan decididamente que no; y lo prohíben con rigor. Los españoles, que tanto abusan del tabaco, no se privan completamente de este vicio en ninguno de los dos laboratorios; y aún hay personas que exigen el que se las retrate fumando.

No está probado que el humo del tabaco altere sensiblemente las sustancias químicas. Pero de todos modos turba la transparencia y tranquilidad del aire, que son necesarias para la perfección de la fotografía, y ensucia las paredes y los aparatos, con otros inconvenientes, que no citamos, por ser demasiado conocidos.

VI. Laboratorio de luz roja.

El laboratorio para la fotografía por medio de la gelatina bromurada no puede tener cristales amarillos, porque el bromuro de plata se altera por la luz de este color.

En este caso se emplean los vidrios rojos oscuros, que no tienen acción alguna sobre el bromuro.

Es preciso tener gran cuidado en la elección de estos cristales, que no suelen encontrarse sino fabricados expresamente para la fotografía; porque los cristales rojos para vidrieras de colores, que se venden en los almacenes, tienen un tinte de rosa ó de carmin, que deja pasar los rayos azules y que obra sobre el bromuro.

Los vidrios rojos consumen mucho la facultad iluminante de la luz; de modo que exigen una ventana más grande que los amarillos; y aún así solo puede trabajarse con ellos durante muy pocas horas del día, cuando la luz solar está en su fuerza.

Se evita este inconveniente usando una linterna de madera con cristales rojos. La luz conveniente en este caso es la de una bujía ordinaria ó la de gas, surtida por un tubo de goma, que permita trasladar la linterna. Nunca debe

emplearse la luz de petróleo, que produce imágenes poco intensas.

En los laboratorios bien contruidos se toma además la precaución de usar en la ventana dos cristales poniendo entre ambos una hoja de papel rojo, sin tinte alguno carmin, ni rosa; y además, se prueban los cristales colocando una lámina sensible de bromuro de plata, herida por la luz en la cámara oscura, detrás y muy cerca del cristal rojo, al aire libre. Si al cabo de un cuarto de hora aparece una mancha negra, es prueba de que los vidrios son claros ó de que en la composición de la pintura ha entrado un elemento inconveniente. En el primer caso se pueden poner tres cristales en la ventana; en el segundo es preciso desechar los vidrios porque jamás darán buen resultado.

Conviene que el laboratorio esté seco, para lo cual debe emplearse una chimenea ó estufa, que se encenderá antes de emprender el trabajo para que la llama no despida luz alguna, pero cuidando mucho de que la temperatura del aire no sea muy elevada, porque se alteraría con facilidad la capa de gelatina.

El procedimiento llamado de la gelatina bromurada exige por regla general condiciones de mayor delicadeza en la construcción del laboratorio; porque el bromuro de plata, no solo es

muy sensible á la accion de la luz solar, y á la de gas y alguna otra, sino que todos los colores del espectro, excepto el rojo, ejercen accion sobre él é imposibilitan la aparicion de una buena imágen.

Por esta razon, el laboratorio, para tal procedimiento, exige que no entre en él absolutamente nada de luz. Con este objeto se pone en la puerta una cortina negra. Ademas, ántes de instalarle debe el fotógrafo permanecer en él un buen rato, despues de haber cerrado la ventana y la puerta, examinando si por alguna juntura penetra algo de luz. Esta prueba es absolutamente necesaria en los gabinetes de madera, que ahora se construyen sobre los tejados, y en los cuales ni las tablas cierran el espacio herméticamente, ni las puertas y ventanas encajan tan bien que no dejen paso al menor átomo de luz.

Un laboratorio construido con este rigor sirve para todos los procedimientos fotográficos, sin más que cambiar la ventana; pero el laboratorio para los demas procedimientos no suele servir para el de la gelatina bromurada.

En este punto aconsejamos al fotógrafo que construya con todo cuidado el laboratorio, y siempre le podrá servir para todo género de operaciones.

Todo cuanto hemos dicho acerca del labora-

torio es resúmen de las observaciones más delicadas hechas por experimentados y hábiles fotógrafos, y responde á la creacion de un gabinete en que puede hacerse fotografías tan buenas como las mejores del extranjero.

En España, la mayoría de los laboratorios no están construidos con tanta perfeccion; y á esto se debe en gran parte que nuestros fotógrafos, que no carecen de habilidad ni de sentimiento artístico, no puedan rivalizar con los de otras naciones. Hay talleres y laboratorios perfectamente construidos en Madrid; pero abundan los imperfectos, sobre todo en provincias.

CAPÍTULO II.

APARATOS É INSTRUMENTOS.

I. Cámara oscura.

La *cámara oscura*, que vulgarmente se llama máquina fotográfica, es el primero y el más importante de los aparatos que debe tener el fotógrafo, como que sirve para formar y recoger la imagen, para darla el tamaño conveniente y para que se produzca la copia en la placa sensible.

Consiste en una caja rectangular A de madera (fig. 2.^a) completamente cerrada, con un tubo B , en el cual va una lente C llamada objetivo, y en la pared opuesta un vidrio sin pulimento D que se coloca en un marco H (fig. 3.^a), sobre el cual se recibe la imágen. La caja se compone de dos partes E y F que entran perfectamente ajustadas, y que permiten aumentar ó disminuir suavemente la distancia DB , en relacion con la distancia á que está el objeto que trata de reproducirse.

Con el fin de aumentar extraordinariamente esta distancia se construyen tambien las cámaras oscuras con una manga en fuelle entre la cara anterior y la posterior, ó entre los dos cuerpos E y F , lo cual permite cerrarla, como es fácil comprender en la figura.

En este caso la parte delantera F corre sobre dos listones colocados en el plano que sostiene la cámara oscura, moviéndose por medio de unos tornillos.

Para determinar exactamente la distancia á que ha de estar del objetivo el cristal deslustrado, tiene la cámara oscura un tornillo que hace adelantar ó retroceder este cristal hasta colocarle en el punto conveniente. Para esta operacion se cubre la cámara oscura con un paño negro, debajo del cual mete la cabeza el operador.

La imagen que se produce sobre el cristal deslustrado resulta invertida, como diremos despues.

El cristal deslustrado tiene en las cámaras oscuras construidas con cierta perfeccion dos movimientos. Uno de báscula alrededor de un eje horizontal que pasa por su mitad; y otro giratorio sobre un eje vertical que pasa tambien por su centro, lo que permite evitar poner inclinada la cámara y corregir en algunos casos los defectos que provienen de la poca extension del campo de la lente.

La cámara oscura está colocada sobre un pié, que tiene muy diversas formas; pero que consiste siempre en un trípode para que no tenga movimiento alguno. Los hay articulados, que permiten dar á la cámara todos los movimientos posibles, de arriba abajo y de derecha á izquierda, hasta poderla colocar verticalmente, de modo que el objetivo mire al techo, y los hay sencillos, en que la mayor ó menor altura de la cámara se consigue abriendo ó cerrando el trípode.

Todos estos mecanismos son conocidos, y ajenos en realidad á la fotografía; pero contribuyen mucho, cuando están perfectamente construidos, á la comodidad del fotógrafo y á la rápida instalacion del aparato en el punto de vista conveniente. Recomendamos bajo este

punto de vista los piés ingleses, que tienen gran ventaja sobre los demas.

El nombre de cámara oscura, que los franceses llaman *chambre noir*, proviene de que su interior está perfectamente pintado de negro mate; por lo tanto, el fotógrafo debe examinar bien si por las junturas de la madera ó por los pliegues del fuelle penetra en ella alguna luz. Este aparato, en su conjunto y en sus detalles, merece un exámen especial y un cuidado constante por parte del fotógrafo. La mayor habilidad se estrellará en una cámara oscura mal construida ó en objetivos defectuosos.

Hay cámaras oscuras de todos tamaños. Antiguamente con el uso del daguerreotipo se clasificaban en cámaras de placa entera, media placa y cuarto de placa, nombres que todavía se emplean alguna vez. Hoy los fabricantes las clasifican exactamente por su tamaño en centímetros; pero los fotógrafos suelen llamarlos de tarjeta de visita, de tarjeta americana ó de busto.

Una buena cámara oscura basta en rigor para un gabinete; pero el buen fotógrafo debe tener varias, y entre ellas una inglesa ó alemana de viaje.

La cámara oscura suele hacerse de nogal, caoba ú otra madera fina y compacta. Se puli-

menta y barniza cuidadosamente para evitar los efectos de la humedad (1), y se ponen remates y esquinas de metal, para darle fuerza é impedir su deformacion por el calor.

II. El objetivo.

El *objetivo* es una lente biconvexa; és decir, de forma de lenteja, de tal modo, que cortada por medio presenta una seccion de la forma AB (fig. 4.^a) En esta lente se llama eje la línea EE' que pasa por los centros de curvatura de las dos superficies convexas. Y se llama *foco* un punto F situado en este eje, en el cual se reunen los rayos a, b, c, d , que vienen paralelamente sobre la otra cara de la lente.

Este punto se determina con facilidad experimentalmente. Basta exponer una lente á los rayos del sol y buscar detras de ella el punto

(1) Las máquinas francesas pierden en breve su barniz, lo que ademas de dañar á su buen aspecto y á su conservacion, obliga al fotógrafo á mandar barnizarlas de nuevo y con precipitacion.

El barnizado inglés, ó doble barniz, es el mejor, y suele durar tanto como el aparato. Consiste en barnizar la cámara por lo ménos dos veces, con el intervalo de tiempo necesario para que al dar una mano de barniz esté completamente seca la anterior.

en que se reunen estos rayos, concentrando el calor y la luz; experimento demasiado conocido, y por medio del cual se prende fuego á la yesca, al paño y otros cuerpos combustibles. Verifícase este fenómeno porque los rayos del sol pueden considerarse como paralelos, á consecuencia de la gran distancia que hay desde este astro á la tierra.

La distancia á que está el foco mide lo que se llama *distancia focal*.

Los rayos de luz al atravesar un cuerpo no siguen la direccion rectilínea que traen, sino que se quiebran acercándose ó separándose á la direccion perpendicular, ó normal, formando así el fenómeno llamado refraccion de la luz. Por esta razon los rayos paralelos a, b, c, d , al atravesar la lente AB se quiebran tomando las direcciones que los concentran en F . A la separacion ó concentracion de estos rayos, dependiente de la forma de la lente, se debe el que unos aumenten la magnitud de los objetos mirados al traves de ellas y otros los disminuyan.

Cuando se coloca un objeto delante de la cámara oscura, los rayos de luz se cruzan al pasar por el objetivo, y la imágen aparece invertida, como explica perfectamente la fig. 5.^a, que representa una torre AB , colocada delante de una pared ó pantalla en que hay un agujero

con una lente, y cuya imágen se recibe en un plano. El punto A se pinta en A' ; el B en B' ; y solo el punto C situado en el eje se pinta en la misma direccion en C' .

Esta imágen, recogida sobre el cristal deslustrado, que está en el fondo de la cámara oscura, es la que copia la lámina sensible, que se coloca en el lugar del cristal deslustrado, segun diremos más adelante; de modo que esa imágen es la que produce el efecto químico sobre la placa sensible.

La física establece, por medio de sencillas fórmulas matemáticas, las relaciones que existen entre la distancia focal de la lente, la distancia del objeto y la magnitud de la imágen; pero á nosotros nos basta decir aquí que el fotógrafo consigue dar á esta imágen toda la claridad posible y la magnitud conveniente aumentando ó disminuyendo la distancia de la persona á la lente y la distancia de la lente al cristal sin pulimento.

Esto es para el artista un estudio puramente experimental y que le enseña, sin necesidad de fórmulas, el uso de cada aparato.

III. Defectos de las lentes.

Las lentes producen una porcion de fenómenos, que aunque sometidos rigurosamente á las

sábias leyes de la naturaleza y á las leyes matemáticas de la óptica, son verdaderos defectos bajo el punto de vista de la limpieza de la imágen que necesita la fotografia.

La *aberracion esférica* ó de esfericidad es un defecto de las lentes que hace aparecer confusa la imágen, y consiste en cierta separacion de los rayos á consecuencia de su refraccion en los puntos próximos á los bordes de la lente; ó mas claro, en que los rayos de luz que atraviesan la lente cerca de su centro no van á coincidir sobre el eje precisamente con los que la atraviesan cerca de los bordes. Hay dos medios de evitar esta aberracion. El uno consiste en poner delante de la lente AB (fig. 6.^a) un *diafragma* CD , ó sea una pantalla con un pequeño agujero $m n$, de tal modo que no deje pasar los rayos de luz por los bordes. Este procedimiento sencillísimo no destruye del todo la aberracion, pero la hace casi insensible.

El segundo procedimiento consiste en unir á la lente biconvexa otra que modifique la direccion de los rayos próximos á los bordes, segun se explica en todos los tratados de fisica.

El fotógrafo debe asegurarse bien de la aberracion de las lentes que use, sobre todo cuando compra lentes acromáticas; para lo cual puede emplear el medio siguiente: colocar sobre el

cristal de la ventana ó galería dos círculos tangentes de papel ó de metal, perfectamente recortados, y tomar dos imágenes empleando la lente acromática; una con diafragma y otra sin él. Si aquélla imagen es más limpia que ésta, la lente acromática no es buena.

El diafragma produce un nuevo defecto que se llama *destorsion*, el cual consiste en separar desigualmente los rayos de luz encorvando las líneas rectas, de tal modo, que colocado ante la lente la imagen de un cuadrado *A* (fig. 7.^a) toma la forma *B*, y colocado detrás toma la forma *C*.

Este defecto se puede corregir usando el diafragma entre dos lentes, de modo que siendo distintos los efectos de *destorsion* se compensan mutuamente.

La *aberracion cromática* es otro defecto de las lentes que consiste, considerada fotográficamente, en que el foco visual, óptico ó matemático, no coincide exactamente con el foco químico. Se llama cromática (de cromo, color) porque suele rodear la imagen de los colores del iris.

Este defecto se evita uniendo dos lentes, la una convexa y la otra cóncava, la primera del cristal llamado *crown* y la otra de *flint*.

El estudio del acromatismo pertenece á la óptica. Al fotógrafo solo le conviene saber el medio de apreciar si la lente es ó no acromática.

El procedimiento más sencillo para conseguirlo, es colocar en el foco un objeto cualquiera y á derecha é izquierda, más ó ménos lejos, otros exactamente iguales. Si tomando la imágen, resulta más clara cualquiera que no sea la que está en el foco, la lente no es acromática.

Los franceses han inventado para este objeto un aparato que llaman *focómetro*, y consiste en un cilindro del cual parten unos sectores circulares colocados perpendicularmente al eje y á igual distancia unos de otros, ocupando todo lo largo del cilindro; de tal manera, que abierto tiene la figura de un abanico de un clavillo muy largo. Estos sectores llevan cada uno un número: se coloca en el foco el del centro; y si algun otro sale mejor reproducido que éste, la lente no es acromática.

Cuando los fotógrafos quieren tener una lente perfectamente acromática, la someten á un experimento mucho más delicado, que consiste en observar si hace coincidir los rayos azul y amarillo del espectro solar, porque los primeros representan la luz química, y los segundos la luz iluminante. Pero no es necesaria tan delicada observacion para el uso diario de la fotografía.

Hay además otros defectos de las lentes, algunos de los cuales dependen de su construc-

cion, y entre ellos el de la reflexion de la luz, que algunas veces hace aparecer una especie de nube blanca en el centro de la imágen.

El fotógrafo debe ensayar bajo todos los aspectos las lentes que compre, y si tienen el menor defecto, desecharlas. Con un mal objetivo no se podrán obtener jamás buenas fotografías, porque la imágen estará mal formada, y tendrá defectos que no puede corregir ni la delicadeza en el procedimiento que se emplee, ni aún la mano del retocador, que no puede variar por completo el dibujo.

El tamaño del objetivo en su relacion con el del cristal sin pulimento, puede ser causa de otros defectos cuando se sale de los límites ordinarios de las cámaras oscuras. Si el objetivo es muy grande, se aumenta la reflexion de la luz en su superficie; y si es muy pequeño, se deforma la imágen, produciéndose un fenómeno que se llama astigmacion.

IV. Del foco.

Se llama *plano focal* el plano en el cual se recibe la imágen con toda claridad. El cristal sin pulimento y la superficie sensible en que se recibe la imágen, se confunden necesariamente con el plano focal. Y se llama *campo* de la lente, campo del objetivo y tambien campo de la

imágen, la porcion de este plano en que la imágen se presenta con toda claridad y conservando la posicion relativa de sus puntos con los del original.

El campo de la lente no es un plano, sino una superficie curva correspondiente á la mayor ó menor curvatura del objetivo; por cuya razon no es rigorosamente exacto que exista el plano focal. Quieren decir estas palabras que hay en la curvatura del campo, cuando su rádio es bastante grande, una parte que puede considerarse que coincide con un plano sin error sensible en la formacion de la imágen.

El foco matemático de la lente no es más que un punto; fuera de él la imágen sale amplificada. Por esta razon en la mayor parte de los retratos en que el foco se dirige á la cara, las manos parecen hinchadas, y en los retratos de cuerpo entero parece menor la estatura y mas gruesas las piernas.

El campo de la lente se mide en fotografía por el ángulo que forman los rayos extremos que abrazan el espacio en que la imágen se presenta claramente. Los ópticos conocen y marcan este ángulo; pero el fotógrafo puede medirle experimentalmente; y debe conocer la extension del campo de cada lente que posea, para usarla convenientemente en cada caso.

A pesar de esto, en la cámara oscura que se emplea en fotografía, el foco no es precisamente un punto matemático, sino que hay un espacio que se llama *profundidad del foco*, *extension del foco* ó *campo del foco*, dentro del cual se verifica la clara y perfecta formacion de la imágen. Es decir, que aunque el cristal deslustrado colocado precisamente en el foco se mueva una pequeña cantidad hácia adelante ó hácia atras, ó aunque el objeto se acerque ó se aleje un poco á la lente, no por esto deja de formarse la imágen con perfeccion. El diafragma aumenta la extension del foco, porque tendiendo con él los rayos de luz que le atraviesan á ser paralelos, ó cuando ménos á formar un ángulo muy agudo, el foco que está en su interseccion sobre el eje tiende á ser una línea en la direccion del mismo eje.

Se han hallado fórmulas que permiten calcular la profundidad del foco, conociendo los elementos de la lente. El fotógrafo le puede hallar experimentalmente.

Esta propiedad, cuya explicacion corresponde á la física, permite obtener las vistas de grupos y paisajes cuyos puntos no están en un plano, es decir, á la misma distancia de la lente. Sin ella sería imposible la fotografía, no aplicándose á la reproduccion de planos. Cuando

los objetos que se van á reproducir están en muy distintos planos respecto del objetivo, salen diversamente iluminados, porque la extension del foco es siempre pequeña. Pero hay medios de evitar este defecto, como diremos más adelante.

V. Clases de objetivos.

Cuanto hemos dicho hasta aquí conviene á todas las lentes, y es aplicable directamente al objetivo simple, tal como se usa en la cámara oscura ordinaria y como se usaba en el daguerreotipo. Pero los descubrimientos ópticos de los últimos años han permitido modificar los objetivos exclusivamente para el uso de la fotografía. —No pertenece en realidad este estudio al fotógrafo, sino al óptico; pero bueno es dar una idea de los nuevos objetivos.

Ante todo, diremos que se dividen en dos grandes grupos; unos llamado *no-aplanéticos*, que necesitan un diafragma muy pequeño; y otros, llamados *aplanéticos*, que apénas necesitan diafragma, pero que en compensacion tienen un campo menor en el plano focal.

En el primer grupo son los más importantes:

1.º El objetivo de Dall Meyer (fig. 8.), compuesto de tres lentes *m*, *n*, *p*, dos de *crown*

glass, y una de *flint-glass*, con la convexidad mirando al objeto que ha de reproducirse.

Este objetivo tiene las ventajas de dar mayor brillantez á la imágen, aumentar extraordinariamente el campo y no necesitar una cámara oscura muy grande. Es preferible para los paisajes.

2.º El objetivo esférico de Harrison, que los ingleses llaman *globe-lens*, y se compone de dos meniscos *AB*, *CD* (fig. 9.^a) con la convexidad hácia fuera y cuya superficie exterior coincide con la de una esfera.

El ángulo que abraza este objetivo es muy grande; pero tiene el defecto de producir una gran aberracion esférica, y necesitar por lo tanto un diafragma *m n* con una abertura *p q* muy pequeña.

3.º El doble objetivo de Ross, que se compone de dos objetivos acromáticos simples *m n* y *p q*, (fig. 10). Abraza mucho campo y tiene la ventaja de aumentar la extension del foco.

El diafragma, como en el caso anterior, va colocado entre los dos objetivos simples.

Entre los objetivos aplanéticos son los más notables:

1.º El objetivo triple de Dall Meyer (fig. 11), que presenta un campo pequeño, pero hace casi instantánea la fotografía. Se compone de dos

meniscos distintos $m n$ y $p q$, y otro intermedio r .

2.º El objetivo de Steinheil, compuesto de dos meniscos simétricos de *flint-glass*, que tiene la ventaja de presentar la imagen con gran claridad.

El mismo Steinheil ha modificado este objetivo aplicándole á retratos y á paisajes, haciendo variable la distancia de las lentes $m n$ y $p q$ (fig. 12) por medio de un sencillo mecanismo.

3.º El de Petzval, que ha reunido en un solo objetivo, por medio de dos lentes movibles y diafragmas variables, todas las propiedades de los objetivos antiguos; de modo que el fotógrafo puede combinar como quiera la abertura del diafragma y la distancia de las lentes, modificando el objetivo para cada caso particular.

El número de objetivos que debe poseer el fotógrafo depende de la riqueza con que monte su laboratorio. Pero por lo ménos para dedicarse solamente á los retratos, debe tener tres. Uno para las tarjetas, de ocho centímetros de diámetro y veinte de foco, que permite colocarse la persona hasta á cinco metros de distancia. Otro para álbum, de diez centímetros de diámetro y veinte y seis de foco, y otro para retratos de placa, de trece centímetros de diámetro y

cuarenta de foco, pudiendo ponerse la persona á seis metros de distancia.

La reproduccion de grupos, monumentos, paisajes, etc., puede hacerse tambien con estos objetivos dentro de ciertos límites; pero por regla general exige otros especiales, que hemos indicado anteriormente.

VI. Chasis.

Chasis, marco ó cuadro.—Nuestros fotógrafos y autores de física han adoptado la palabra francesa *chasis* para este aparato que sirve para colocar la lámina sensible en el lugar del cristal deslustrado, y consiste en un marco *AB* (fig. 13) en que encaja el cristal, quedando sujeto por una tabla *C* que se abre y cierra como una puerta.

Para colocar el cristal ó el papel en la cámara oscura tiene este chasis una tapa de corredera *AB* que se vé separada para mayor claridad en la figura 14. La placa sensible va encerrada en este marco, sujeta por detras con la puerta *C* (fig. 13) y cubierta por delante con la corredera *AB* (fig. 14). Así se coloca en la cámara oscura, y cuando se quiere que la impresione la luz se levanta la corredera.

Hay chasis que se llaman *dobles*, porque sir

ven para dos papeles ó cristales sensibilizados. Consisten en dos chasis unidos que se abren como un libro y una hoja intermedia de madera, que los separa. Las correderas van en las caras exteriores; de modo que se usan por ambos lados. Tambien se hacen cerrados con una hoja fija intermedia y las correderas por ambas caras. Para obtener dos pruebas con un mismo chasis se construyen tambien apaisados y con dos correderas *A* y *B* (fig. 15), que están en un mismo plano, ocupando cada una exactamente la mitad del chasis, que corresponde á un cristal. Basta ver la figura 15 para comprender su uso.

Esta última forma tiene la ventaja de que basta correr el chasis; movimiento mucho más fácil que sacarle por la parte superior, volverle é introducirle de nuevo, como es preciso hacer con el que anteriormente hemos descrito.

Cuando el chasis es mayor que la prueba ó cristal, se usa un marco llamado *recuadro*, que se coloca dentro del chasis, y cuyo único objeto es disminuir las dimensiones en aquél.

El chasis debe estar tan bien construido que no deje penetrar la luz por sus juntas. Y como esto es difícil de conseguir por ser un aparato que está siempre en movimiento, que se suelta con poco cuidado, que se cae al suelo muchas veces y que está expuesto á otra porción de causas

que le deformen, los fotógrafos tienen la buena costumbre de cubrirle con un paño negro para trasladarle desde la cámara oscura al laboratorio, con lo cual se evitan estos defectos.

Aunque parece que éste instrumento tiene poca importancia, de él depende en gran parte el buen resultado en la formación de la imagen. En efecto, si no se coloca exactamente en el sitio en que se ha colocado el cristal sin pulimento, varía la forma de la imagen; si la lámina sensible tiene movimiento dentro de él, y no está perfectamente sujeta, puede variar la posición del foco y aún del plano focal; si la corredera se mueve con dificultad, y se detiene al salir ó al entrar, puede echar á perder la imagen, sobre todo en las fotografías instantáneas ó cuando se emplean sustancias que son muy sensibles á la acción de la luz.

VII. Prensa de insolación.

Chasis-prensa, chasis de reproducciones, caja de insolación, prensa.—Todos estos nombres tiene en España el aparato que sirve para exponer á la luz solar la negativa con objeto de hallar la positiva. Se compone de una caja *AB* de madera (fig. 16.) terminada por un cristal fuerte y claro *C* y una tapa que se sujeta fuer-

temente por medio de dos travesaños con tornillos *D E* y que se abre por la mitad para poder examinar el estado de la reproducción. La figura representa la caja medio abierta; es decir, cuando se ha levantado el travesaño que cubre la mitad de la tapa que hace el oficio de puerta. Para cerrarla basta bajar la media hoja *F G*, y sobre ella el travesaño levantado, apretando los tornillos.

Estas prensas tienen otras muchas formas. En las inglesas los travesaños *D E* suelen moverse horizontalmente sobre la tapa de la caja oprimiéndola por medio de una cuña ó resorte. La mayoría de nuestros fotógrafos usan ya estas cajas, que son de más fácil manejo, y que se hacen en España.

Para que la prensa sea buena es preciso que el cristal sea bastante fuerte para resistir la presión; que sea perfectamente plano, y que la presión que ejerza la tapa sea uniforme; porque si no saldría la positiva con claros.

VIII. Soporte de cristales.

Así llaman á un aparato que sirve para poner á secar los cristales, y que muy bien podría llamarse cristalero. Los hay de varias formas. Los más sencillos consisten en un simple

listón de madera con unas ranuras paralelas, en que se introduce un vértice del cristal. Otros, en vez de un listón, tienen dos, formando ángulo recto; y cada cristal se sujeta por uno de sus ángulos, que penetra en dos ranuras que están en el mismo plano perpendiculares á la arista del ángulo que forman los dos listones. Este aparato suele colocarse sobre unos piés de tijera.

Hay otros que consisten en un plano de madera que tienen en dos de sus orillas opuestas una série de vástagos colocados como los árboles de un paseo. Los cristales se colocan inclinados, sujetos por el borde inferior en los dos vástagos que tienen delante y por la cara posterior en los extremos superiores de los dos vástagos que tienen detrás, quedando por consiguiente todos los cristales como planos inclinados paralelos.

IX. Caja de cristales.

En muchas fotografías hay unas cajas especiales para conservar los cristales preparados. Son de diversas formas y sistemas; pero consisten generalmente en una caja rectangular, que contiene veinte ó treinta cristales colocados de pié, paralelamente entre sí y separa-

dos; una tapa de corredera con una ranura por la cual puede pasar uno de estos cristales y un mecanismo que hace salir el cristal por esta ranura. Los cristales suelen ocupar un espacio numerado; y por medio de un índice movable se puede marcar hasta qué número llegan los que están preparados y los que están por preparar.

Para sacar los cristales preparados de esta caja sin que reciban la impresion de la luz, se usa un chasis especial con una ranura en el grueso del marco, que se ajusta perfectamente á la de la caja; de modo que el cristal pasa de esta al chasis sin intermedio alguno. En seguida se cierra la ranura del chasis y queda dentro el cristal preparado.

Estas cajas son útiles en los viajes, y en las fotografías, en que conviene, para servir al publico, tener siempre cristales preparados.

X. Linterna roja.

La linterna que se usa en el laboratorio para el procedimiento de la gelatina bromurada debe ser de madera perfectamente negra y mate. Los cristales rojos deben someterse á las mismas pruebas que dejamos expuestas al hablar del laboratorio. La chimenea ha de tener do-

ble curvatura para que salgan solo los productos de la combustion, sin ningun reflejo de la luz interior, que debe ser una bujía ó gas, pero nunca petróleo.

Para asegurarse de que la linterna es buena se expone á su luz una lámina de gelatina bromurada, cubierta en su mitad de un papel ó trapo negro. Si despues de la exposicion de algunos minutos no queda señal alguna que haga distinguir dónde ha estado el papel negro, la lámpara es útil.

Aunque suelen construirse grandes, porque el cristal rojo, segun hemos dicho, consume mucha luz iluminante, debe procurarse que sean de muy poco peso para manejarlas con facilidad.

XI. Modificaciones de la cámara oscura.

La cámara oscura puede decirse que ha recibido tantas modificaciones como aplicaciones ha tenido. Así hay cámaras panorámicas que tienen un objetivo rotatorio, de tal modo, que van presentando los diversos puntos de un paisaje sobre el punto conveniente del cristal, que sigue un movimiento correspondiente al del objetivo. Con esta máquina se pueden tomar vistas que abracen toda la circunferencia,

aunque el uso no pasa de una extension de 100° á 130° .

Hay cámaras estereoscópicas para hacer dos pruebas consecutivas con dos objetivos; y las hay llamadas multiplicadoras, con las cuales se puede sacar más de una imagen.

Entre estas cámaras multiplicadoras son las más notables las que se han empleado en Madrid hace poco para el ferrotipo. Consisten en una cámara oscura que tiene varios objetivos que convergen en un mismo foco. Si por ejemplo hay cuatro objetivos, la persona sentada en el foco produce cuatro imágenes sobre el cristal deslustrado. Si á esto se agrega un doble chasis (fig. 15), solo con correr éste se podrán obtener de una vez ocho retratos.

Para la perfeccion de la imagen conviene alguna vez que el tiempo de exposicion á la luz sea distinto para los diversos puntos ó planos ó distancias que se quieren reproducir.

Para conseguir este resultado hay cámaras oscuras que tienen delante del objetivo un cono con un obturador en forma de puerta que se mueve por medio de un resorte.

Se aplica principalmente este aditamento para que las reproducciones de vistas panorámicas, paisajes, objetos en el campo y otros en que se descubre el cielo, tengan perspectiva

aérea y copien las nubes, corrigiendo el defecto frecuentísimo de que salgan los puntos situados en los planos próximos muy negros y los situados en los planos lejanos muy claros, lo cual consiste en la diferencia de luz que envían unos y otros, diferencia que influye en el tiempo de exposición.

Para hacer uso del obturador, se abre y se cierra lentamente, de tal modo, que el tiempo que la lámina sensible reciba la imágen de los diversos puntos que se han de reproducir, sea inversamente proporcional á la distancia.

Las fotografías de paisajes obtenidas por este medio son preciosísimas y tienen una admirable perspectiva aérea ó ambiente; pero solo un operador muy experimentado puede manejar hábilmente el obturador.

Por medio de este procedimiento tan sencillo se pueden reproducir los planos lejanos hasta la distancia de cuatro y cinco leguas; efecto que es de una completa ilusion en las vistas que han de servir para el estereoscopio.

Hay que tener en cuenta que el tiempo de exposicion de cada uno de los puntos del panorama que se trata de reproducir no depende exclusivamente de la distancia, sino tambien de la luz que reciba cada uno, y sobre todo del color. Un campo cubierto de árboles ó de verde yerba

necesita más tiempo para que este color grave su dibujo en la imágen.

Algunas cámaras oscuras llevan varios diafragmas en un solo plano y permiten por lo tanto usar el que convenga en cada caso. El mecanismo consiste simplemente en un círculo en que se hacen agujeros circulares de diversos tamaños. Este círculo se sujeta dentro del tubo del objetivo en el punto en que debe colocarse el diafragma por medio de un eje que permita girar al círculo, haciendo pasar sucesivamente cada agujero por el eje óptico de la lente.

Se usa principalmente este mecanismo en las cámaras oscuras de viaje.

La dificultad de hacer los retratos de los niños y la conveniencia de elegir precisamente un momento para tomar una imágen, ha hecho construir máquinas fotográficas que se abren ó cierran á distancia.

Una de las más curiosas es la de Cadett (fig. 17), que consiste en un aparato *A* unido al tubo de la cámara oscura y en cual hay un resorte que hace caer ó levantar un obturador ó pantalla que cubre la lente. Este resorte se pone en movimiento por medio de un largo tubo de goma *BC*, en cuyo extremo hay una esfera *D'* que oprimida por la mano del operador abre ó cierra el obturador cuando quiere, por medio

de la presión del aire que conduce el tubo

Esta disposición permite colocarse al fotógrafo al lado del objeto que quiere fotografiar y elegir el momento oportuno para una fotografía instantánea.

La cámara de Cadett llamó mucho la atención, y fué indudablemente útil antes de que se descubriera la fotografía instantánea. Hoy, que pueden obtenerse en un corto número de segundos las reproducciones, por medio de procedimientos muy delicados, ha perdido mucha importancia; pero sirve todavía para aquellos casos en que el fotógrafo necesita estar al lado del objeto que va á reproducir.

El revolver fotográfico de Thompson es una modificación curiosa de la cámara oscura que presenta sus cuatro caras ante el objeto, girando sobre un eje, y permite tomar cuatro retratos casi instantáneamente.

Hay otra porción de aparatos que sirven para facilitar las operaciones, para comodidad ó para el lujo y la buena forma de laboratorios en que se trabaja para el público; pero éstos los adquiere poco á poco el fotógrafo, y no son esenciales.

Además constituyen el material de una fotografía instrumentos físicos de uso constante, como termómetros, para graduar las tempera-

turas del laboratorio y de los baños; areómetros, para apreciar la densidad y pureza de los líquidos, siendo indispensable en todo caso uno de Beaumé; balanza de presión para las dosis sumamente pequeñas que entran en algunas combinaciones; lámparas de gas ó de alcohol, retortas, etc.

Claro es que el material de la fotografía depende en gran parte de que el fotógrafo prepare por sí mismo todos los ingredientes y objetos necesarios ó los compre hechos. En el primer caso necesita un laboratorio químico.

Respecto de este punto, le aconsejamos que prepare por sí mismo los reactivos más delicados; porque los objetos fotográficos de comercio, además de obtenerse por procedimientos groseros y en gran escala, tienen el grave inconveniente de llevar preparados mucho tiempo y de estar expuestos á influencias atmosféricas, que son casi siempre poderosas, tratándose de sustancias tan sensibles.

CAPÍTULO III.

PROCEDIMIENTOS.—PRUEBAS NEGATIVAS.

I. Preceptos generales sobre la luz y el tiempo.

La luz es uno de los estudios especiales que descuida generalmente el fotógrafo y que tiene una importancia extraordinaria, hasta el punto de que todas las operaciones fotográficas deberían depender del estado particular de la luz en el día y en la hora en que se trate de hacer un retrato.

Claro es que esto no puede hacerse en los talleres de fotografía que sirven para el público, y en los cuales éste es el que elige el momento que le conviene. Pero siempre que un artista hábil quiera hacer una fotografía delicada, deberá elegir las circunstancias atmosféricas más favorables; y para servir al público, relacionar, en cuanto sea posible, las operaciones fotográficas con la intensidad de la luz solar y el estado del cielo.

La intensidad de la luz solar en un punto de la tierra depende en absoluto de la altura sobre el nivel del mar y de la latitud. De estas causas,

una es permanente y periódica la otra; y por tanto son fáciles de conocer.

La acción química de los rayos solares es mucho más intensa en los puntos elevados del globo, así por el menor espesor de la capa de aire que el sol atraviesa, como por la menor densidad de las capas superiores de la atmósfera. En Madrid, por ejemplo, la acción química de la luz solar es, solo por esta razón, más intensa que en Valencia ó en cualquier otro puerto de mar, sobre los cuales está Madrid á una altura de 655 metros, y sería mucho más intensa en el pico de Mulhacen, que tiene una altura de 3.554 metros.

La influencia de la latitud se manifiesta de dos modos; en absoluto, y dentro de ciertos límites, como consecuencia de la distancia al Ecuador; y periódicamente, según la altura del sol en cada día del año. Esta segunda causa depende de la inclinación con que los rayos solares caen sobre el plano del horizonte; porque á medida que el ángulo que forman es más agudo, la atmósfera consume mayor cantidad de luz.

Así, por ejemplo, si representamos por 100 la cantidad de luz solar que recibiría un pueblo en cuyo zénit estuviera el astro del día, de tal modo que cayeran perpendicularmente sobre su horizonte los rayos del sol, en la latitud de Ma-

drid la intensidad de la luz el 21 de Junio, en que el sol se halla en el solsticio de estío, y por tanto en su punto más elevado, estaria representada por 80; y el 21 de Diciembre, en que el sol se encuentra en el solsticio de invierno, y por tanto en el punto más bajo, estaria representada por 62; es decir, que la intensidad de la luz solar en estos dos dias tendria próximamente la relacion de 4 á 3.

En cuanto á la hora del dia, la influencia química de los rayos del sol es igual, astronómicamente considerada, el mismo número de horas ántes ó despues del medio dia; pero físicamente no sucede así; porque la gran cantidad de vapores y de polvo que contiene la atmósfera por la tarde, consume mucho los rayos azules; de manera que la accion química de la luz es mayor por la mañana que por la tarde, como saben prácticamente los fotógrafos.

El estado del cielo influye tambien mucho en el efecto fotográfico de la luz. El cielo azul puro da una luz ménos intensa que cuando está cubierto de nubes blancas; pero si las nubes son grises, oscuras ó cárdenas, como las de tempestad, consumen mucho la intensidad química de la luz.

Muchos fotógrafos opinan que el tiempo húmedo ó lluvioso es el más propio para obtener buenas fotografías, lo cual debe consistir en que

la lluvia ó el exceso de vapor de agua en la atmósfera limpia el aire. En efecto, el polvo que existe en él en suspension se humedece, se hace más pesado y cae, haciendo al aire ópticamente puro. Por esta razón, la limpidez de la atmósfera es una señal de lluvia y con ella se descubren más claramente los objetos lejanos, según viene observándose desde hace mucho tiempo, y ha sido objeto hace poco de curiosos estudios.

De estas diferencias de intensidad proviene, con asombro de algunos fotógrafos, la diversidad de las imágenes que obtienen en sus viajes, y que muchas veces no pueden explicarse.

Es evidente que todas estas causas influyen en el tiempo que ha de estar expuesta la lámina sensible á la acción de la luz en la cámara oscura; debiendo ser, por lo que hemos dicho, este tiempo, mucho menor bajo un cielo cubierto de nubes blancas y en el verano.

Cuanto hemos expuesto se refiere solo á causas externas al laboratorio. Queda todavía al fotógrafo el estudio de sus aparatos y del objeto que quiere reproducir; datos que tienen una relación directa con la cantidad de luz y con el tiempo de la exposición.

La clase de cristal del objetivo influye en el tiempo por causa de la cantidad de luz que absorbe. El *flint-glass* deja pasar un cuarto más

de luz que el *crown-glass*. La distancia focal aumenta el tiempo de exposicion, que ademas es proporcional al cuadrado de la abertura del diafragma (1.)

Hay que tener tambien en cuenta la cantidad de luz que el objeto que se trata de reproducir envia á la lámina sensible, por medio del objetivo. Toda la cantidad de luz que cae sobre la superficie que se va á reproducir penetra en la cámara oscura por el objetivo; de donde se sigue, muy al contrario de lo que creen el vulgo y los principiantes en el arte fotográfico, que por regla general la vista de un edificio, la reproduccion de un grupo y el retrato de una persona en pié exigen ménos tiempo que un retrato de busto.

En los viajes y en las fotografías obtenidas en el campo se presentan á veces fenómenos sumamente raros y alteraciones inexplicables

(1) Los fabricantes de lentes para fotografía construyen los objetivos y los diafragmas correspondientes, en relacion del tiempo que debe exponerse á la luz la lámina sensible. Suele expresarse esta relacion dividiendo la distancia focal del objetivo por los diámetros de los diafragmas, y escribiendo así las relaciones: f. 40, f. 30, f. 15, f. 10; y el tiempo de exposicion está entónces en razon inversa del cuadrado de la abertura del diafragma.

de las sustancias químicas. No están completa y satisfactoriamente explicadas las causas de estos fenómenos; pero seguramente influye en ellos con gran energía el color de la luz que se refleja sobre la superficie de la tierra. Entre la luz que baña las verdes campiñas de Valencia, la de las altas cumbres de Sierra Nevada ó de los Alpes, cubiertos de un manto de blancura deslumbradora, y la que toma extraños reflejos en la tierra completamente roja de algunos sitios de la Mancha, hay tal diferencia que no puede ménos de influir en sustancias muy sensibles.

Por último, el tiempo de exposicion depende de la energía y sensibilidad de las sustancias químicas que se empleen, y del procedimiento que se siga, como indicamos en los lugares oportunos.

La direccion en que la luz ha de impresionar al objeto para que la imagen salga, no solo con belleza fotográfica, sino con belleza artística, es uno de los problemas más difíciles para el fotógrafo.

Ante todo, la direccion de la luz produce las sombras; y con decir esto queda demostrado su importancia bajo el punto de vista del dibujo y de la perspectiva.

Además, la direccion de la luz influye alguna

vez de un modo asombroso en la limpieza de la imágen. El papel reproducido con la luz oblícua á su superficie, da una imágen en que aparecen todos los granos de la pasta. Si la luz le hiere perpendicularmente, su superficie aparece tersa.

Una de las dificultades que ofrecen los retratos, y en que desde luégo se conoce la pericia del fotógrafo, es la reproduccion de los ojos. Es preciso cuidar mucho de que la luz que penetre en el gabinete no hiera demasiado vivamente la vista, en cuyo caso desaparece la serenidad de la mirada, tomando un carácter violento.

Tambien es preciso evitar que el reflejo de la luz sobre el ojo vaya directamente al objetivo. Entónces la pupila aparece muy grande, blanca y brillante, dando un horrible aspecto de asombro y espanto á la fisonomía. La mayor parte de los retratos baratos tienen este gravísimo inconveniente.

Los más entendidos fotógrafos aconsejan que el que haya de retratarse mire á un paño negro deslustrado. La pupila se abre entónces, dando animacion á la vista, se evitan los reflejos, y adquiere la mirada una serenidad que hermosea mucho el retrato.

Generalmente los fotógrafos aconsejan, respecto de los paisajes y monumentos, la luz de

frente como la más útil para copiar los detalles de la arquitectura y las inscripciones. Por el contrario, se recomienda la luz oblicua para los bajo relieves. Sin embargo, estas reglas están sujetas á tantas excepciones y á tantas circunstancias particulares, que no pueden tomarse como absolutas.

De todo esto se sigue, que no es posible fijar exactamente este tiempo por las muchas combinaciones á que se prestan las causas que en él influyen; razon por la cual los fotógrafos no usan casi nunca los relojes ó péndulos de segundos que recomiendan algunas obras teóricas. El buen fotógrafo aprecia por la experiencia el tiempo; y le mide casi siempre contando mentalmente hasta cierto número, que la práctica le ha enseñado.

Así como la luz tiene un límite en sus facultades iluminantes para la vision, límite más allá del cual la vista no descubre claramente los objetos, tiene también un límite en las facultades químicas, más allá del cual no hace sensible la imagen sobre las sustancias fotográficas. Por esto ha sido imposible hasta ahora obtener imágenes en el crepúsculo y en los sitios oscuros.

Sin embargo, el tiempo de exposicion consigue fijar la imagen, siempre que la luz no sea

tan escasa que pierda todas sus facultades químicas. Así, las fotografías de los interiores de las iglesias y otros sitios oscuros se obtienen con una exposicion que dure seis ú ocho horas.

La reproduccion de grabados y cuadros exige una luz muy intensa. Cuando la directa no es suficiente, se aumenta por medio de la reflexion de uno ó más espejos, teniendo cuidado de que la luz se reparta de tal modo que no salga el reflejo en la reproduccion. Ademas es preciso que sean iluminados de frente, porque si la luz viene de lado salen en la imágen los granos y desigualdades del papel y de la tela. Todos estos objetos deben reproducirse sin cristal.

Por regla general, el tiempo de exposicion de la lámina sensible á la luz debe ser corto, para que las líneas salgan con toda limpieza.

Los cuadros ofrecen muchas dificultades: en su reproduccion es donde se conoce la habilidad y la ciencia del fotógrafo; porque no sólo los colores se reproducen, como ya sabemos, muy desigualmente, sino que un mismo color, siendo de naturaleza distinta, produce diversos efectos fotográficos. Los colores amarillo, rojo y verde que tienen composicion química distinta, no se reproducen igualmente aunque tengan el mismo tono. Se puede hacer sobre un papel un dibujo completamente invisible á la vista huma-

na, con sulfato de quinina, por ejemplo, y sin embargo sensible á la accion fotográfica, que le reproduce.

Ademas de este grave inconveniente, se encuentra otro muy grande en el brillo de los cuadros nuevos 6 barnizados, aunque suele evitarse este defecto cubriéndolos de una ligera capa de glicerina que luégo se lava con una esponja. Sin embargo, para evitar este defecto se puede encerrar el cuadro en un biombo exagonal, colgándole de una de sus caras en lo interior y copindole por una abertura igual  la magnitud del cuadro, hecha en la cara opuesta.

El mejor procedimiento para copiar los cuadros es el del bromuro y la gelatina, como puede verse en su lugar.

El mismo defecto tiene la reproduccion de retratos al daguerrotipo, con el peligro, ademas, propio tambien de toda superficie brillante, que los dorados de la máquina se reflejan en el objeto; y este reflejo se reproduce en la imágen fotográfica. Se evita este inconveniente enlutando la máquina, es decir, cubriéndola de un paño negro usado 6 percalina vieja, con un agujero que deje pasar sólo el objetivo.

Las fotografias, reproduccion de otras, presentan muy visibles los granos del papel, como no se tome la precaucion de ponerlas en el fondo

de una pirámide troncada de carton blanco, cuya base menor sea precisamente la fotografia que se quiera reproducir.

La reproduccion de colores es el gran escollo de la fotografia. Un cuadro, una tela, una alfombra, un ramo de flores, una bandera, salen desconocidos en la fotografia, porque el azul, violeta é índigo salen blancos, y el amarillo, rojo y verde negros, variando por completo el efecto de la combinacion de colores. Una señora vestida de morado con adornos encarnados sale vestida de blanco con adornos negros: vestida de amarillo con adornos azules sale vestida de negro con adornos blancos. Los escritos con tinta azulada salen blancos, y casi ilegibles; los escritos antiguos, que tienen la tinta ya amarillenta, salen perfectamente con color muy negro.

Mucho se ha conseguido, sin embargo, en este punto con los procedimientos nuevos; y es de esperar que llegue á conseguirse hasta la reproduccion de los colores.

Otro de los defectos que tienen las reproducciones proviene á veces de los dibujos blancos brillantes sobre fondo negro. La imagen aparece entónces mayor de lo que es y rodeada de una especie de aureola, crepúsculo ó penumbra, tanto más grande cuanto mayor ha sido el tiempo

de exposicion. Este inconveniente se corrige, en parte, usando lentes en que el foco tenga poca extension y de mucho diámetro comparado con la distancia focal.

II. Preceptos generales sobre la manipulacion.— Peligros.

La fotografía ha ocasionado muchas desgracias; unas veces lentamente, siendo causa de intoxicaciones ó de enfermedades que al cabo de algun tiempo han tenido un resultado fatal; y otras causando de pronto la muerte, la ceguera ó la mutilacion del fotógrafo.

Las academias extranjeras cuando han tenido noticia de estos accidentes han dado algunos consejos útiles, que se resúmen en una excesiva precaucion en el manejo de los agentes químicos.

Las sustancias fotográficas suelen ser de uso peligroso; los fotógrafos y los aficionados suelen no conocer las leyes y los compuestos de la química, y sin estos conocimientos se lanzan á ensayos que exigen combinaciones peligrosas.

En primer lugar se emplea en fotografía el algodón pólvora, el éter y el alcohol, que son fácilmente inflamables; por lo tanto estas sustancias no deben manejarse nunca cerca de la

lumbre ó de la luz. Cuando haya precision de operar con estas materias con luz artificial, debe colocarse ésta muy alta, porque los vapores de colodion son más pesados que el aire, y por consiguiente descienden al suelo. Es necesario tambien tener presente que las mezclas de los vapores de éter ó de alcohol con el aire atmosférico, pueden hacerse detonantes como el gas del alumbrado.

El amoniaco puede formar con varios cuerpos compuestos que detonan con tal violencia, que los químicos más hábiles sólo los preparan con gran cuidado y en cantidad pequeña.

Entre estos cuerpos debemos citar el oro detonante, la plata detonante, el yoduro de nitrógeno, el cloruro de nitrógeno y la plata fulminante.

El oro detonante se forma mezclando el amoniaco líquido con una disolucion de cloruro de oro. Esta mezcla da origen á un precipitado, que si se lava y se seca, detona bruscamente al menor calor, aunque el procedimiento de preparacion puede retrasar el grado de temperatura á que se verifica la explosion.

La plata detonante se forma cuando el óxido de plata puro está algun tiempo en contacto con el amoniaco, ó cuando se precipita por medio de la potasa una disolucion amo-

niacal de nitrato de plata. Estas reacciones pueden presentarse fácilmente al precipitar por la potasa caústica un baño amoniacal de nitrato de plata, para obtener óxido de plata, ó al preparar un baño disolviendo directamente el óxido de plata en amoniaco.

La plata detonante cuando está pura es uno de los cuerpos más peligrosos. Basta un pequeño choque sobre una cantidad pequeñísima, para producir un horrible estallido, aún dentro del agua.

El yoduro de nitrógeno se forma por el contacto del yodo con el amoniaco ó por la mezcla del yodo y el amoniaco para obtener el yoduro de amonio. Entónces resulta un polvo negro, insoluble y detonante, en alto grado, que es el yoduro de nitrógeno. Resulta tambien cuando se precipita, una disolucion de yodo libre por el amoniaco. El menor roce y algunas veces una simple vibracion, le inflama cuando está muy seco.

El cloruro de nitrógeno se forma reaccionando el cloro sobre una sal amoniacal. Este cuerpo, que afortunadamente se usa poco, dejó manco á Duloug que le descubrió, y por muy poco deja ciego á Davy que le estudió.

El fulminato de plata ó plata fulminante se forma mezclando el alcohol con una solucion

ácida de nitrato de plata. Las proporciones en que la fotografía usa estos elementos, no producen la plata fulminante; pero puede formarse en manos poco experimentadas.

Excepto este último cuerpo, todos los demas que hemos citado han producido sensibles desgracias en los talleres de fotografía.

Hay otros muchos cuerpos como el yoduro de amoniaco, que con determinadas circunstancias pueden tambien detonar; y ademas sustancias cuyo uso es peligroso y ocasiona enfermedades. Pero de estas sustancias hablamos especialmente al citarlas, dando al fotógrafo los consejos convenientes.

III. Pruebas negativas por medio del colodion húmedo.

Preparacion del cristal.

Este procedimiento fotográfico consiste en varias operaciones sucesivas, que vamos á explicar, y son: primero, la preparacion de los cristales; segundo, la extension del colodion; tercero, la impresion de la imágen; cuarto, la aparicion ó revelacion de la imágen; y quinto, la fijacion de la imágen.

Es decir, que toda la operacion fotográfica

por medio del colodion, consiste en limpiar y preparar el cristal; extender sobre él el colodion y el nitrato de plata; recibir la impresion de la imágen, colocando el cristal en el foco de la cámara oscura; hacer que ésta imágen, invisible en aquel momento, aparezca claramente; y por último, en conseguir que la imágen no desaparezca ante una nueva influencia de la luz, para que no sea completamente inútil toda la operacion.

El cristal, por limpio que esté cuando es nuevo, tiene en su superficie sustancias extrañas y grasientas de que es preciso limpiarle. Para conseguirlo se sumerge en una mezcla compuesta de
30 gramos de bicromato de potasa en polvo.
30 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, y
400 gramos de agua.

Suele hacerse esta mezcla en una cubeta de gutta-percha, y sirve mientras conserve el color rojo; en cuanto comience á tomar un tinte violado ya no es útil.

En esta disolucion, colocada en un baño de gutta-percha, se tienen los cristales doce horas; se exponen despues á una corriente de agua y se ponen á secar sin tocar su superficie.

Lavado de esta manera el cristal, y ántes de usarle, se limpia de nuevo perfectamente con una mezcla de rojo de Inglaterra y alcohol, fro-

tándole bien con un paño y secándole con otro perfectamente seco; ó se albumina con una mezcla de cuatro partes de agua y una de albúmina batida, en cuyo caso puede conservarse mucho tiempo preparado.

Cuando se emplea el primer medio, el frotamiento electriza el cristal y atrae el polvo; por lo tanto no conviene usarle inmediatamente.

Todas estas operaciones se hacen á la luz natural, que permite conocer la limpieza del cristal.

El colodion se da generalmente en el gabinete oscuro, no porque sea necesario, sino porque sigue inmediatamente la sensibilizacion, que solo puede hacerse bajo la accion de la luz amarilla.

Se toma el cristal limpio, cogiéndole de una punta; se limpia con suavidad; y teniéndole de esta punta con la mano izquierda, formando un plano inclinado, se vierte en la parte superior el colodion, moviendo despues el cristal en diversos planos para que se extienda por toda su superficie. Conseguido esto se coloca en situacion vertical sobre la boca de un frasco, como indica la fig. 18, para que caiga en él el colodion sobrante.

Esta operacion, que debe hacer el mismo fotógrafo ó uno de sus ayudantes más entendidos y más prácticos, es muy delicada y exige muchas precauciones.

El colodion que ha de recubrir el cristal debe echarse de una sola vez. Pero solo la práctica puede enseñar la cantidad necesaria; teniéndose presente que una capa demasiado delgada da siempre una mala fotografía. El tiempo que ha de durar la extension del colodion no puede fijarse tampoco; pero no ha de durar ménos de un minuto.—Algunos fotógrafos usan frascos graduados y tienen ya conocida la cantidad de colodion para el tamaño de cada cristal.

El tapon de este frasco debe limpiarse cuidadosamente al destaparle y al teparle, para que no tome polvo ó sustancias extrañas, que se peguen á la boca del frasco y sean arrastradas por el colodion al preparar un nuevo cristal.—El colodion sobrante no debe recogerse en el frasco que contiene el colodion puro, aunque así lo hagan algunos fotógrafos, porque lleva ya sustancias extrañas.

Tampoco debe usarse de nuevo este colodion recogido de la lámina de cristal, porque siendo muy volátil el éter se evapora fácilmente, y queda un colodion imperfecto. Su uso en fotografías de segundo orden produce muy malos resultados.—Pero puede utilizarse, siempre que no haya recogido sustancias extrañas, reforzando la cantidad de éter y alcohol.

Solo la práctica puede enseñar tambien el

momento en que ha de pasarse á la operacion siguiente; pero de ningun modo ántes de que el colodion tome un aspecto mate y húmedo, que proviene de la evaporacion rápida del éter. Los fotógrafos lo conocen por este aspecto, y alguna vez aplican el dedo en un vértice, debiendo dejar una señal, pero no pegarse.

Sensibilizacion del colodion.

En seguida que el cristal está en disposicion, se sumerge en el baño de plata; operacion práctica, cuyo buen resultado depende en gran parte de que se impregne de una vez todo el cristal. Para conseguirlo es costumbre tener inclinada con la mano derecha *A* (fig. 19) la cubeta *BC*, sujetar el cristal *D* entre la parte seca de la cubeta y un gancho de ballena *E* con la otra mano, como se ve en la figura, y poner de pronto horizontal la cubeta bajando la mano derecha. El líquido inunda entónces la superficie del cristal.

Tambien esta operacion es muy delicada y suele salir mal con frecuencia.—Ante todo, es preciso que no se pierda tiempo ninguno en la introduccion en el baño; porque si se pierde se forman unas líneas que hacen inútil la operacion. Si hay estrías ó desigualdades, consiste en

que el colodion era muy espeso. Si se forman venas líquidas, se hacen desaparecer levantando y bajando el cristal en el baño. Y por último, cuando no se nota ninguno de estos defectos se pone el cristal verticalmente durante algunos segundos para que escurra el líquido; y entón-ces se coloca ya en el cuadro ó chasis, teniendo cuidado de llevarle siempre en la misma posi-cion en que se haya colocado para escurrir el exceso de baño.

No puede fijarse exactamente el tiempo que dura esta operacion, que no debe bajar de dos á tres minutos; y en todo caso conviene pecar por carta de más y nunca por carta de ménos. Si al salir del baño el cristal está muy mojado, puede ponerse verticalmente de punta sobre un papel de estraza con varios dobleces para que acabe de escurrir.

No es posible perder más de cinco minutos entre esta operacion y la exposicion á la luz en la cámara oscura. Si se tarda más, la imágen sale confusa ó llena de manchas.

Revelacion de la imágen.

Al sacar de la cámara oscura el cristal no se descubre la imágen, ó está, como vulgarmente se dice, *latente*. Para hacerla aparecer se lleva

al laboratorio, encerrada en el marco para que no recibala luz, y tomando el cristal con la mano izquierda, y poniéndole ligeramente inclinado, se vierte sobre la superficie impresionable, por medio de una probeta de pico, una disolucion de sulfato de hierro; de tal modo, que se cubra todo el cristal, sin pérdida de tiempo. La imagen aparece lentamente; y se examina despues por transparencia si está bien marcada, lavándola con agua.

Si la imagen apareciera muy poco señalada, podria ser efecto de haber echado poca disolucion de hierro, en cuyo caso se cubre de nuevo el cristal con esta disolucion.

Es preciso echar la disolucion de sulfato de hierro en abundancia; porque si no su combinacion con el nitrato de plata se hace imperfectamente y la imagen se cubre de manchas.

Esta operacion exige una gran práctica, así para conocer si la imagen es perfecta, para lo cual se necesita cierta educacion de la vista, como para conocer si los defectos provienen de mala preparacion del cristal ó de falta ó exceso de alcohol ó ácido acético en la disolucion de sulfato de hierro.

En este último caso pueden corregirse aumentando inmediatamente el alcohol ó el ácido acético, y repitiendo la operacion. Si el fotógrafo

conoce bien la energía de las sustancias que emplea, y tiene alguna experiencia, es muy difícil que suceda ésto.

Lo mismo decimos del tiempo que ha de durar esta operacion. Puede fijarse, por término medio, en un minuto; pero como influyen tantas causas en la belleza de la imágen, solo el fotógrafo puede apreciar este tiempo para evitar que la imágen salga velada ó demasiado negra.

Si el colodion está preparado recientemente, la imágen tarda más en aparecer. Pero si es un colodion bueno y añejo, hay veces que la revelacion se hace en ménos de medio minuto.

Fijacion de la imágen.

Para fijar la imágen se sumerge el cristal en una disolucion de cianuro de potasio, hasta que todo el yoduro de plata desaparezca; lo cual se conoce en que desaparece tambien el tinte amarillo del cristal. Despues se lava bien con agua clara, y luégo con agua destilada, y se pone á secar en el aparato conveniente, que consiste, como hemos dicho, en un liston de madera con ranuras en que encaja el cristal.

La disolucion de cianuro se hace generalmente en la proporcion de veinte gramos en un litro de agua.

Con estas operaciones queda en realidad terminada la imagen negativa; pero como esta imagen debe servir de original ó cliché para sacar las positivas, es necesario que tenga una intensidad suficiente para ello; lo cual exige una nueva operacion, que generalmente se llama reforzar la imagen ó el cliché; porque si no salen demasiado cenicientas las positivas.

Tal vez es lo más difícil calcular exactamente la intensidad que ha de darse al cliché. Aquí es donde se estrellan los fotógrafos; y ésta precisamente es la causa de que la positiva no aparezca con los detalles y el tono que constituyen una buena fotografía. Solo la práctica, el buen ojo del fotógrafo, su habilidad especial y una educacion particular de la vista, en relacion siempre con la clase de objetos reproducidos y con todas las operaciones anteriores, pueden enseñar en esta delicadísima operacion. El temor de que las positivas salgan veladas de un tinte ceniciento, hace que la mayoría de nuestros fotógrafos refuercen demasiado el cliché; obteniendo retratos negros y de una dureza extraordinaria.

Son varios los medios que se emplean para reforzar la imagen, y dependen tambien de la delicadeza con que se quiera obtener la fotografía.

El más usado consiste en dar al cliché una nueva mano de disolución de hierro, después de haber echado en ella unas gotas de ácido acético y de disolución de plata. Se agita este líquido en la probeta y se vierte rápidamente sobre la imagen, sin dar tiempo á que, permaneciendo tranquilo, se ponga turbio. En seguida se lava y se seca.

Otros fotógrafos emplean el ácido pirogálico con algunas gotas de disolución de nitrato de plata, lavándolo después con una ligera disolución de cianuro y últimamente con agua.

El medio más enérgico, y por tanto más delicado en su uso para los retratos, consiste en sumergir el cliché en una solución de agua destilada saturada de bicloruro de mercurio. La imagen se pone negra inmediatamente. Se espera á que blanquee, en lo cual tarda unos tres minutos, y entónces se lava en una mezcla de 20 partes de agua y una de bromuro de potasio; en peso. Después se seca.

Algunas veces se presenta la imagen con un defecto que es la desesperación del fotógrafo. Parece que se extiende sobre ella la sombra de una red, lo que destruye por completo su buen efecto. Consiste esto en que el alcohol empleado contiene mucha agua, y al secarse cuarteá el colodion.

Lo mejor en este caso es no volver á emplear aquel colodion. Pero la economía de algunos fotógrafos ha descubierta que echando en cada cien centímetros cúbicos de colodion dos gramos de cloruro de calcio en polvo, este cuerpo, por consecuencia de una propiedad muy conocida, se apodera del agua y forma á los dos dias en el fondo del frasco un depósito, del cual se separa el colodion, que queda útil.

Retoque y pintura.

En los retratos, grupos, reproduccion de estatuas, animales y flores, suele hacerse una nueva operacion, que se llama retocar el cliché, y consiste en darle todos los detalles que el más exigente puede pedir, aproximando su ejecucion en cuanto sea posible al dibujo y á la pintura.

Desde luego, esta operacion es delicada y solo puede hacerla un buen dibujante ó un pintor. El fotógrafo que sea químico y artista reúne todas las condiciones; porque consigue por medio de la parte científica de la fotografía una imagen exacta, y luego la retoca dándole la vida, que no suele tener la reproduccion lineal, sin incurrir en el vulgarisimo defecto de hermohear la imagen, privándola de verdad.

El deber del retocador consiste solamente en dulcificar las sombras, las arrugas, los pliegues y las tintas, y en corregir algun pequeño defecto, sin quitar á la imágen la rigurosa verdad de la exactitud.

Por esto se aconseja generalmente que el retocador sea el mismo retratista, que con ojo experimentado ha tenido tiempo de examinar y estudiar la fisonomía de la persona que se retrata.

Bien sabemos que esto es difícil en los grandes talleres de fotografía, donde suele haber una ó dos personas encargadas especialmente de retocar los clichés; pero no por eso deja de estar en su lugar la observacion que acabamos de indicar.

Antes de hacer el retoque se barniza el cliché, dando el barniz del mismo modo que el colodion y calentándole despues en un mechero de gas. Es preciso hacer esta operacion con cierto cuidado, procurando que el cristal no esté frio; porque entónces suele congelarse el barniz.

El retoque se hace con el lápiz, con la pintura y con el punzon.

El lápiz debe ser de Faber, muy duro y bien afilado: se emplea en retocar las medias tintas, en corregir los defectos de impresion y en suavizar las sombras.

El pincel, que debe ser muy fino, se emplea empapado en carmin puro, para tapar los agujeros, entonar los blancos de la imagen positiva y dar la luz en los vestidos, telas, armas, adornos y objetos accesorios. El punzon sirve para los puntos brillantes, como el reflejo en los ojos.

Algunas veces se emplea tambien el retoque para producir, en cuanto es posible, la adivinacion del color en el retrato. Las personas rubias salen en la positiva con el pelo y la barba muy negros, porque los colores amarillo y rojo dan el negro; y para evitar este defecto se aclaran con carmin ligeramente, ó bien se pintan por el reverso del cristal con colodion rojo.

El mismo procedimiento suele emplearse en la reproduccion de plantas, telas, vestidos ú objetos de arte, cuando quiera conservarse en la fotografia la gradacion del color.

Aunque esta operacion suele hacerse sobre una mesa, los grandes talleres de fotografia tienen para ello un mecanismo especial, que consiste en un cristal grande esmerilado AB (figura 20), que sirve de segunda vidriera en una ventana CD , abriéndose de abajo arriba, de modo que forma una especie de pupitre sobre el cual se dibuja. La base DB del triángulo que forma este cristal con la ventana es un espejo que refleja la luz sobre él.

Sustancias aceleratrices.

Antes de descubrir los nuevos procedimientos, y sobre todo el de la gelatina bromurada, con los cuales se ha conseguido hacer instantánea la reproducción, se procuraba encontrar sustancias que acelerasen la producción de la imagen.

Hoy se van olvidando estos procedimientos; pero todavía algunos fotógrafos recomiendan su empleo en el caso de usar los métodos antiguos.

Son muchas las sustancias aceleratrices; pero el procedimiento más rápido consiste en mezclar uno por ciento de bromuro en el colodion; aumentar la cantidad de sulfato de hierro en el baño, hasta el diez por ciento, y añadir una disolución de acetato de plomo.

El uso de sustancias aceleratrices es siempre delicado. Su cantidad depende de su energía y de la clase de colodion; se corre el peligro de que la imagen salga velada; y algunas veces producen efectos incomprensibles.

Por fortuna, como hemos dicho, su uso va desapareciendo.

III. Pruebas negativas por medio del colodion seco.

Los ensayos y esfuerzos hechos para emplear el colodion seco son tantos que se necesitaria una obra voluminosa solo para darlos á conocer.

Los primeros consistieron en mezclar una sal delicuescente en el baño de plata, de modo que el cristal saliese húmedo. Despues se han ensayado todos los cuerpos que oponen una gran resistencia á secarse y á cristalizarse, combinándolos de mil modos distintos; hasta el punto de que puede decirse que cada fotógrafo emplea un colodion distinto.

Los mejores son los siguientes:

El de la resina. Se mezcla el colodion con un medio por ciento de resina, que le da la propiedad de servir seco despues de lavarle al salir del baño de plata. A falta de resina puede servir el ámbar.

El de la morfina. El colodion bromurado se cubre de una mezcla de un litro de agua y cuatro gramos de acetato de morfina. Este procedimiento, que tiene la ventaja de que la disolucion de morfina sirve para mucho tiempo, no deja sensible el colodion sino por tres ó cuatro dias.

El de la glicerina. Se cubre el cristal de ge-

latina, despues se extiende el colodion, se sensibiliza y se lava secándole, despues de haberle recubierto de tanino. Puede suprimirse la gelatina dando al colodion un barniz higroscópico de agua, glicerina y albúmina.

El del tanino. Se vierte sobre el cristal bien limpio una mezcla compuestas de dos gramos de cautchut y cincuenta centímetros cúbicos de cloroformo y cien centímetros cúbicos de bencina y se deja secar. Entónces se dice que el cristal está preparado para este procedimiento.

Extendido despues el colodion bromurado, se tiene en el baño de plata unos ocho minutos, y despues se lava con agua destilada ó de lluvia, y últimamente con agua comun, y se sumerge en el baño de tanino.

Este baño se forma disolviendo y filtrando cincuenta gramos de tanino en un litro de agua y añadiendo despues cincuenta centímetros cúbicos de alcohol.

Para secar el cristal se comprime suavemente sobre papel secante, operacion que suele hacerse en la pared; y se encierra en una caja que contenga un plato con cloruro de calcio en pedazos. Esta caja debe cerrar perfectamente y los cristales deben colocarse verticales.

El tiempo que deben exponerse á la luz es mucho mayor que con el colodion húmedo; pero

solo la práctica y el conocimiento de la máquina y de los objetivos puede enseñar al fotógrafo en este punto.

Por lo demás, aunque los cristales preparados de este modo conservan por mucho tiempo la sensibilidad fotográfica, es casi necesario que se haga aparecer y se fije la imagen el mismo día que se exponen á la luz en la cámara oscura. De otro modo hay peligro de que la imagen pierda la intensidad necesaria.

Para revelar la imagen se barnizan con una disolución de 2 por 100 de cautchut en benzina los bordes del cliché, con objeto de impedir que el baño penetre entre la capa sensible y el cristal. Después se sumerge en un baño de un gramo de ácido pirogálico, otro de ácido acético cristalizado y 300 centímetros cúbicos de agua destilada; bañándolo por último en una disolución de un gramo de nitrato de plata y otro de ácido cítrico en 50 de agua destilada.

Algunos fotógrafos en vez del baño de plata emplean un revelador alcalino.

En seguida se fija la imagen por medio del hiposulfito de sosa, como ya hemos explicado.

No deja de ser delicado este procedimiento, que solo puede aprenderse con la práctica.

IV. Prueba negativa por medio de la albúmina sobre cristal.

El uso de la albúmina sobre el cristal produce imágenes tan limpias y tan perfectas que han hecho la fama de algunos fotógrafos; siendo por otra parte un procedimiento sencillo.

Se prepara ante todo la albúmina disolviendo 10 gramos de yoduro de potasio en algunas gotas de agua, añadiendo medio gramo de yodo y echando esta disolución en un litro de albúmina, que se bate hasta convertirse en espuma. Se deja unas doce horas en reposo y se decanta el líquido resultante.

Para extender la albúmina sobre el cristal hay un aparato, que consiste en un eje sobre el cual se coloca horizontal el cristal, haciendo girar el eje por medio de una rueda y una cuerda; mecanismo conocido de todo el mundo.

Cuando no se tiene este aparato pueden suspenderse los cuatro vértices del cristal de otros tantos hilos, lo que produce una figura semejante al platillo de una balanza con cuatro cordones. Se cogen los cuatro hilos reunidos y se hace dar vueltas al cristal, lo que torciendo y destorciendo los hilos le comunica un rápido movimiento giratorio. Basta ver la fig. 21 para comprender esta operación.

Se echa la albúmina en el centro del cristal y se le comunica por cualquiera de estos dos medios el movimiento rotatorio para que se distribuya igualmente sobre su superficie.

Para sensibilizar el cristal se baña en una disolución de 100 gramos de agua, 6 de nitrato de plata y 12 de ácido acético. Se la lava después y se deja secar.

La imagen se hace aparecer sumergiendo el cristal en un baño de un litro de agua destilada y un gramo de ácido gálico, y se fija con el hiposulfito de sosa.

Este procedimiento, aunque bien ejecutado produce imágenes hermosas, va siendo desechado. Exige un largo tiempo de exposición en la cámara oscura, comparado con otros procedimientos modernos, y da origen con frecuencia á imágenes en que las sombras no se marcan bien. Tiene, sin embargo, la ventaja de que puede conservarse algunos días la imagen ántes de revelarla.

V. Pruebas negativas por medio de la gelatina bromurada.

Preparacion del cristal.

El procedimiento de la gelatina bromurada, que seguramente está llamado á ser el procedi-

miento del porvenir, exige un gabinete especial, que hemos descrito ya en el artículo correspondiente al laboratorio.

Ante todo es preciso procurarse la emulsion de gelatina, bien preparándola el mismo fotógrafo ó comprándola seca, que es lo mejor, en el caso de no tener laboratorio químico.

Si se tiene líquida, basta filtrarla para usarla. Pero si se compra seca se corta con unas tijeras en tiras ó pedazos, y se toman diez gramos por cada cien centímetros cúbicos de emulsion líquida que se desee preparar, disolviéndola en un frasco que contenga estos cien centímetros cúbicos de agua destilada y fria. El líquido resultante se filtra en un embudo de vidrio tapado con una bola de algodón cardado y preparado, haciéndole cocer en agua con una centésima parte de sosa caústica, para limpiarle de las sustancias grasas; y en seguida se extiende sobre el vidrio por medio de una espátula, cuidando de que la superficie quede perfectamente plana y de que no contenga ninguna burbuja de aire.

Extendida la emulsion se pone á secar el cristal á una corriente de aire, sin que reciba la luz del dia, ni ninguna otra que no sea roja; y así se guarda en una caja de papel ó carton negro hasta que haya de usarse. Estos cristales se

pueden emplear á los dos dias, y conservan su sensibilidad durante muchos meses, lo que constituye una de las grandes ventajas de este procedimiento.

La exposicion á la luz en la cámara oscura se hace lo mismo que la de cualquier otra placa; pero con mayor cuidado á causa de la excesiva sensibilidad del cristal preparado por este medio, de la cual podrá juzgarse sabiendo que si se coloca un cristal expuesto ya á la luz enfrente de otro sensibilizado, se reproduce en éste la imágen.

Revelacion de la imágen.

La aparicion de la imágen puede hacerse el mismo dia ó algunos despues. Nueva ventaja de este procedimiento.

Para esta operacion se sumerge el cristal con la imágen en una cubeta horizontal que contenga el baño de hierro, del mismo modo que hemos dicho, se hace siempre; y cuando han aparecido los negros de la imágen se vierte el baño de hierro y se echa en la cubeta agua destilada, que lava el cristal.

Algunos fotógrafos en vez del baño de hierro emplean el ácido pirogálico, que sale más caro; por lo cual es preferible el baño de hierro.

Para fijar la imagen se sumerge en un baño de hiposulfito de sosa, compuesto de una parte de esta sal y cinco de agua; y despues se lava al agua corriente.

El baño de hiposulfito debe estar encerrado en una caja, con objeto de evitar toda influencia de la luz. Se recomienda que dure doble que la fijacion de la imagen; pero no hay inconveniente alguno en que dure más. Por el contrario, si estuviese poco tiempo en él, la imagen tomaria despues un tinte amarillo.

Para reforzar la imagen se baña en una disolucion de 10 gramos de bicloruro de mercurio en polvo en 100 de agua. Se saca de este baño en cuanto tome el color blanco; se lava de nuevo y se mete en un segundo baño de 10 centímetros cúbicos de amoniaco disueltos en 40 de agua. En cuanto la imagen se ennegrece, se saca, se lava y se deja secar. Esta operacion puede hacerse á la luz.

Para endurecer la gelatina se usa el baño de alumbre, disolviendo 25 gramos en un litro de agua, lavando despues la imagen.

Despues se barniza, estando bien seca, y se sacan las positivas por cualquier procedimiento.

El procedimiento de la gelatina bromurada exige en general mucho cuidado, por la excesiva sensibilidad del bromuro. Ademas, como proce-

dimiento nuevo todavía hay en él algo oscuro, y no se conoce precisamente la acción de cada una de las sustancias químicas que existen en el laboratorio, sobre la gelatina bromurada. Para evitar tener que escribir mucho sobre esta materia nos limitaremos á hacer las prevenciones más importantes y á indicar los defectos en la operación y sus causas.

La gelatina, aún después de las operaciones que se hacen en este procedimiento, queda blanda y expuesta á la putrefacción. Por esta causa es necesario el baño de alumbre, que protege además la imagen.

Cuando se ha echado mucho bromuro en la gelatina, las imágenes son muy duras; pero hay que tener en cuenta, para la cantidad de bromuro, que el blanco debe entrar en menor proporción que el verde.

Una de las mayores ventajas de este procedimiento consiste en que el operador puede obtener los clichés más ó menos intensos, según el uso á que los destine; variando convenientemente la cantidad de bromuro ó la concentración del baño de hierro. Por regla general, para clichés muy fuertes se aumenta el bromuro y el hierro, y para clichés dulces ó suaves se disminuye la cantidad de bromuro, y se añade agua al baño de hierro.

Es preciso evitar en todas las operaciones la humedad del aire y la elevacion de temperatura. Los baños no deben pasar de 15° á 16°.

El lavado de la imágen, todas las veces que le hemos prescrito, es absolutamente necesario, y de él depende en gran parte la perfeccion del resultado.

El baño de hiposulfito de sosa no debe emplearse más que una vez; y sobre todo debe desecharse en el momento en que dé color amarillo á la gelatina. Terminado el baño de alumbre debe barnizarse el cristal.

Ademas, deben tenerse presentes todas las observaciones que hemos hecho en el capítulo del laboratorio para este procedimiento.

En cuanto al barniz y al retoque, pueden hacerse en el órden que se quiera. Es muy fácil retocar la imágen directamente sobre la misma gelatina ántes de dar el barniz. Pero como la gelatina es tan sensible á la accion de muchas sustancias, no deja de ser peligroso tenerla algun tiempo sin la defensa del barniz.

La excesiva sensibilidad de la gelatina bromurada y la perfeccion con que hoy se construyen las cámaras oscuras, permite tomar en un tiempo inapreciable la imágen, constituyendo lo que se llama fotografia instantánea. Por este medio se ha conseguido reproducir perfec-

tamente un niño saltando con la cuerda, un pájaro volando, un caballo corriendo y hasta un tren en movimiento.

Hasta ahora la mayoría de los fotógrafos, ya por carecer de laboratorio químico, ya por no ser del todo conocida y vulgar la confeccion de la gelatina bromurada, han empleado los cristales preparados, si bien por regla general en fotografía todo cuanto procede del comercio es de dudosa delicadeza.

Respecto de este punto y del estado actual de la cuestión, nada mejor podemos decir á nuestros lectores, que lo que escribe Monckhoven, que es un fotógrafo belga distinguidísimo, y al cual se deben, no sólo muchos adelantamientos en la fotografía, sino la obra más completa y más notable sobre este procedimiento.

Monckhoven anuncia que dentro de poco tendrá papel cubierto de una capa de gelatina bromurada y plata, por medio del cual se evitarán en gran parte las dificultades de este método.

Miéntas tanto, aconseja el uso de la gelatina húmeda por el procedimiento siguiente:

Se cortan en pequeñas tiras 50 gramos de emulsion seca, y se introducen en un frasco de un litro que contenga 500 centímetros cúbicos de agua destilada. Se tiene en reposo media hora; se eleva la temperatura á 50 grados cen-

tígrados, agitándolo de cuando en cuando hasta que se disuelva toda la emulsion, y se filtra por una franela, extendiéndose despues sobre el cristal de la misma manera que el colodion.

El cristal preparado de esta manera puede conservarse bastante tiempo, y la gelatina conserva sus propiedades aunque haya que calentarla para liquidarla al hacer nuevo uso de ella. Sin embargo, cuando no se adhiera bien al cristal ya no es útil.

La revelacion se hace rápidamente lavando despues ligeramente el cliché con agua de lluvia, y sumergiéndole con la cara hácia arriba en una cubeta de agua.

La fijacion de la imágen es muy lenta.

Este procedimiento, segun su autor, es ventajoso y no tiene más inconveniente que lo que tarda la imágen en fijarse, y el tiempo que exigen los lavados, especialmente el último, que no debe bajar de media hora.

Imágenes positivas y negativas.

Cuando se expone á la luz en la cámara oscura una lámina sensibilizada, se produce la imágen sobre ella por una descomposicion química; resultando ennegrecidos todos los puntos en que la luz obra con mayor energía. De aquí

se sigue que la imágen producida sobre la lámina sensible tiene todas las partes claras del objeto ennegrecidas y la parte sombría más clara. Por esta razón, la imágen se llama *negativa*.

La pirámide que representa la fig. 22 sobre fondo negro saldría en la lámina sensible como indica la fig. 23; por lo cual esta imágen se llama negativa respecto de la primera.

De modo que todas las imágenes de que hemos hablado en este capítulo son negativas; es decir, tienen la sombra donde deben tener la luz, y viceversa; por cuya razón los procedimientos que hemos explicado se llaman negativos.

Ahora bien, para que la imágen reproduzca el objeto con sus sombras, basta hacer una negativa de la negativa; y las sombras y la luz volverán á aparecer tales como eran en el objeto. Esta nueva prueba se llama la *positiva*.

Hay, pues, necesidad de convertir las pruebas negativas de que hasta ahora hemos hablado en positivas, y esto es lo que constituye el procedimiento positivo.

CAPITULO IV.

PROCEDIMIENTOS.—PRUEBAS POSITIVAS.

I. Positivas sobre papel albuminado.

Del papel albuminado.

En España no sabemos que se haga papel á propósito para emplearle en el procedimiento de la albúmina. Nuestros fotógrafos lo traen del extranjero ó lo compran en casas de comision, empleando generalmente el de Angulema. Pero de todos modos les queda todavía el cuidado de examinar bien la superficie para desechar los pliegos que no tengan una gran tersura, y elegir su grueso segun el tamaño de la fotografia que quieran hacer.

La albúmina se prepara mezclándola con dos por ciento de sal marina, perfectamente molida, y batiéndola despues hasta que parezca nieve. Se tiene en reposo un dia, y se decanta el líquido que resulta, dejándole en quietud, de diez á doce dias en verano y de veinte á treinta en invierno; luégo se filtra por una franela.

No puede fijarse el tiempo que la albúmina ha de estar en reposo ántes de la filtracion. Los

fotógrafos lo conocen por la intensidad del olor animal que despide; pero es preciso tener en cuenta que no todas las albúminas despiden el mismo olor.

Para que la albúmina sea buena es preciso que no deje depósito alguno en el líquido que forma.

Preparada de este modo da un papel perfectamente blanco, y cuya brillantez depende de la cantidad de sal. Algunos fotógrafos prefieren un tinte rosa, que consiguen mezclando en la albúmina un poco de fuschina; pero solo la experiencia puede aconsejar otro tinte, para no correr el peligro de hacer inútil la preparación.

El papel se albumina en un baño de porcelana ó cautchut, en el cual se hecha la albúmina poco á poco para que no forme burbujas. Si se formára algo de espuma, se quita pasando un papel esponjoso sobre la superficie.

Después se coge el papel con ambas manos por los dos extremos y se extiende con cuidado sobre la superficie de la albúmina. A los cinco minutos se levanta, se quitan suavemente las burbujas con una lámina de vidrio y se pone á secar colgado de una cuerda y sujeto por unas pinzas americanas, en una habitación bien ventilada, pero sin corrientes de aire y á una temperatura que no pase de 15 grados.

El movimiento del papel por el viento suele producir arrugas en su superficie; el excesivo calor suele levantar la albúmina, y el frío exige mucho tiempo, habiendo entónces peligro de que se adhieran al papel polvo ú otros cuerpos extraños.

La humedad influye poderosamente en el estado del papel albuminado. Los comerciantes, que le venden, y los fotógrafos, que le hacen, ó le conservan, deben huir de guardarle en un lugar seco. Y si al darle el baño de plata no le toma bien y forma venas ó gotas, consiste en que está demasiado seco, y es preciso entónces tenerle un día en un sitio muy húmedo.

Es muy inconveniente el uso del papel poco despues de haber sido albuminado. Los hombres prácticos aconsejan que no se use lo menos en veinte días.

Sensibilizacion del papel.

El baño de plata para la sensibilizacion del papel albuminado se compone de un litro de agua destilada, que se forma mezclando medio litro, en que se han disuelto 120 gramos de nitrato de plata, y otro medio, en que se han disuelto 10 gramos de bicarbonato de sosa.

No conviene acidular el baño: y es muy útil

el precipitado de carbonato de plata que se forma al mezclar los dos medios litros de agua.

El uso del baño le reduce mucho de volúmen y no debe emplearse ya cuando toma un color rosado y se pone muy espeso, lo cual depende de que se disuelve parcialmente la capa de albúmina. Sin embargo, puede rehabilitarse el baño añadiendo plata; porque este metal es el que se combina con la albúmina, formando un cloruro en mayor ó menor cantidad, segun la proporción de sal.

Los fotógrafos aconsejan que se refuerce el baño con 8 gramos de nitrato de plata por cada metro cuadrado de papel que se sumerja en el baño.

La operacion se hace del modo siguiente: se coge el papel con las dos manos, ó mejor con dos pinzas, y se extiende cuidadosamente por el lado albuminado sobre la superficie del baño de plata, dejándole flotante por espacio de tres á cuatro minutos.

Como se ve, la operacion es bien sencilla; pero necesita algunas observaciones.

Debe hacerse en el laboratorio el mismo dia que el retrato ó reproduccion; porque sinó toma un tinte amarillo que depende de la humedad del aire. Sin embargo, puede conservarse más de un dia en una caja, herméticamente cerrada,

en que haya unos cuantos pedazos de cloruro de calcio; cuerpo que, como es sabido, absorbe la humedad.

Algunos fotógrafos echan en el baño de plata nitrato de magnesia en proporcion igual al de plata, y consiguen evitar la produccion del color amarillo por algun tiempo.

La carestía del baño ha hecho buscar un procedimiento para disminuir la cantidad de plata, rebajándola del 15 al 5 por 100, con solo fumi-gar la prueba por medio del carbonato de amoniaco, reducido á pequeños pedazos, en una caja cerrada, por espacio de cinco minutos; con lo cual se obtiene una gran sensibilidad. Este procedimiento es útil y económico; pero exige que se emplee inmediatamente el papel, porque sinó se pone amarillo con gran rapidez.

Fuera de este inconveniente, la fumigacion es siempre ventajosa, porque aumenta la sensibilidad y facilita la entonacion.

Sin embargo es preciso usar el carbonato de amoniaco, y no el amoniaco líquido, como se hizo en un principio, porque sus vapores humedecen demasiado el papel.

Aunque hemos dicho que el papel debe bañarse por la cara que está albuminada, hay ocasiones en que la operacion se hace al revés, para evitar el brillo que da la albúmina. Entón-

ces se baña el reverso del papel, y la imagen que se obtiene por este lado es completamente mate. Este procedimiento se emplea cuando se quiere hacer de la imagen una acuarela.

Insolacion.

Hecha la prueba negativa, se coloca en la prensa de insolacion, que describimos en otro lugar (cap. II), y consiste en una caja chata de madera terminada por un cristal fuerte. Se limpia bien el cristal por ambos lados; se pone el papel de modo que el lado sensible esté en contacto con el colodion de la negativa; y se ajusta perfectamente con los tornillos que en la cara opuesta tiene la caja. En seguida se expone al sol ó á la luz difusa, segun se quiera obtener un cliché duro ó suave.

El papel toma sucesivamente los colores azul pálido, azul intenso, azul púrpura, negro, gris y aceituna. Solo la práctica enseña á conocer cuándo debe terminar la insolacion, cuyo tiempo depende de causas muy distintas. El fotógrafo debe observarlo de cuando en cuando, teniendo presente que la imagen debe tener más intensidad que la que quiera darse en la reproduccion, porque en las operaciones sucesivas pierde algo.

El tiempo que ha de durar la exposicion al sol, depende ademas de la composicion de la albúmina. Cuando tiene mucha sal, la insolacion es muy rápida; pero los blancos y las sombras se distinguen poco.

Si el fotógrafo preparase el papel, deberia echar por término medio dos por ciento de sal marina; como hemos dicho, disminuyendo esta cantidad hasta el uno para clichés poco intensos, y aumentándola hasta el tres por ciento para clichés muy intensos.

En cuanto á la clase de luz, deben exponerse al sol las negativas muy duras y á la sombra las más suaves, exigiendo éstas alguna vez que se debilite la luz por medio de una hoja de papel blanco. De todos modos, cuando los clichés están barnizados recientemente, no se pueden exponer á un sol muy fuerte, porque se reblanecen. Tampoco debe usarse papel albuminado que no esté muy seco, ni exponerle á la luz durante la noche, porque en ambos casos la humedad produce manchas.

La caja de insolacion debe agarrarse siempre por los costados; porque la mano ó los dedos puestos sobre el cristal suelen producir tambien manchas.

Cuando se quieren hacer esos retratos de fondo blanco ó degradado, que tanto gustan al pú-

blico y que hacen destacar tan bellamente el busto, se coloca exteriormente sobre el cristal de la prensa un vidrio amarillo incoloro en el centro y cuyo color va aumentando insensiblemente hácia los bordes como indica la fig. 24, ó un papel en cuyo centro se recorta un óvalo estrellado, en la forma de la fig. 25.

Fijacion de la imágen.

Sacadá la prueba, se lava con agua destilada, aunque álgunos fotógrafos no hacen esta operacion

Despues se sumerge la prueba en un baño de cuatro litros de agua destilada, 30 gramos de acetato de sosa, uno de cloruro de oro y cinco de bicarbonato de sosa, donde va pasando en pocos minutos por los colores rojo, oscuro, violado y negro. Se lava despues con agua clara y enseguida se pasa á fijar la imágen (1).

Es muy conveniente que las pruebas estén en movimiento en el baño para que ellíquido corra

(1) Los franceses llaman *virage* á esta operacion, que tiene por principal objeto dar á la imágen un color agradable y contribuir tambien á su estabilidad. En España se han introducido las palabras *virar* y *virage*; y son las que usan nuestros fotógrafos.

por su superficie; y se conoce que la operacion ha salido bien, en el color azulado que toma mirada por transparencia, color que á las pocas veces que hagan esta operacion aprenden los fotógrafos.

De este baño depende en gran parte la belleza de la imágen, por lo tanto, hay que fijar en él la atencion. Ante todo debemos advertir que no debe usarse sino algunas horas despues de preparado, cuando haya perdido, permaneciendo en reposo, el color amarillo que toma al principio. Debe tener una temperatura de 15° á 20° ; y en caso de que habiendo sido bien preparado no produzca efecto, puede calentarse hasta 30° . El virado es lento cuando no se ha fumigado el papel con amoniaco, como decimos despues.

Para fijar la imágen se sumerge por espacio de diez á doce minutos en una disolucion de cuatro litros de agua y un kilógramo de hiposulfito de sosa, lavándola bien despues en una fuente que produzca la salida semejante á la lluvia, ó en agua corriente. Este baño es preciso reforzarle con diez gramos de hiposulfito por cada cinco décímetros cuadrados de superficie de papel que en él se baña.

Despues se cortan del tamaño y forma que se quiera: se endurecen dando por detras una capa de cola, de almidon ó de goma, y se pegan

sobre la cartulina bristol, pasando á la máquina de satinar, que puede ser de cualquier sistema.

Algunos fotógrafos esmaltan la fotografía, lo cual se consigue dando el baño de esmalte sobre el cristal.

Si se quiere pintar se usan colores líquidos preparados con la anilina ó la albúmina; pero teniendo presente que la capa de albúmina no toma bien el color si no se deslustra, lo cual se puede hacer frotándola con una muñeca de trapo y unos polvos de gibia.

Por algun tiempo han estado en moda, y aún las encargan algunas personas, las fotografías llamadas de camafeo, en que el retrato aparece sobre un óvalo en relieve. Se obtienen facilísimamente con una prensa en forma de libro, que tiene en una de sus caras los óvalos cóncavos, y en la otra convexos, ajustándose perfectamente al cerrarla. Se coloca la fotografía entre estas dos caras y se somete á una fuerte presion.

II. Pruebas positivas por medio del carbon sobre papel y sobre cristal.

El procedimiento llamado del carbon se inventó cubriendo una hoja de papel de una capa de gelatina mezclada con un poco de bicroma-

to de potasa y de polvo colorante; sometido este papel á la luz detras de un cliché negativo, del mismo modo que para obtener una prueba positiva por cualquier otro procedimiento, y sumergido en agua tibia que disuelve la gelatina y la materia colorante donde no ha ejercido su accion la luz, queda la imágen donde ésta ha endurecido la gelatina.

Despues de varios ensayos se ha modificado este procedimiento y se ha descubierto que la mejor materia colorante es el negro de humo ó la tinta china, reducida á polvo impalpable; si bien algunos fotógrafos emplean el peróxido de hierro, la purpurina y otras sustancias. Sin embargo, algunas, que son excelentes por el color, tienen el inconveniente de convertir en insoluble la gelatina al combinarse con ella, haciendo por tanto inútil el procedimiento, que está fundado en la solubilidad de la parte de gelatina no herida por la luz y en la insolubilidad de la misma sustancia originada por la combinacion que produce la accion de la luz sobre el bicromato de potasa.

Del papel.

El papel para este uso debe ser satinado, para que se adapte perfectamente la gelatina, y

tener poca cola, con el objeto de favorecer la disolucion en el agua caliente.

El modo de preparar el papel exige aparatos que no suelen tener los fotógrafos; por consiguiente, le compran todos los que no tienen un taller con laboratorio químico y maquinaria industrial. Por lo tanto, lo único que debe saber el fotógrafo es su calidad. Mirado por reflexion es muy brillante cuando está hecho con gelatina ordinaria ó cuando ha entrado en la composicion mucho azúcar, lo que no es conveniente por ser una materia orgánica. Cuando la gelatina es fina, el papel es casi mate.

Es preciso tambien que, mirado por transparencia, tenga muy pocas venas ó lágrimas.

El fotógrafo debe conservarle en un sitio muy seco para que no se reblandezca y se altere la gelatina, produciendo luégo imágenes débiles ó haciendo insensible á la luz la mezcla con el bicromato de potasa.

Sensibilizacion del papel.

La sensibilizacion del papel se hace sumergiéndole en un baño que contenga un litro de agua, un gramo de carbonato de amoniaco y veinte de bicromato de potasa, mezcla que se ha hecho ántes en un frasco, agitándole para

que se disuelva el bicromato, y filtrándola despues.

Esta operacion se hace en el laboratorio; pero pueden hacerla los aficionados en un cuarto cualquiera poniendo en la ventana cortinas amarillas ó negras. La luz blanca no ejerce accion sobre este papel sino cuando está muy seco. El baño ó cubeta debe ser de cristal ó loza, porque el bicromato ataca la gutta-percha y la madera; no puede durar más de seis á ocho dias sin renovarse; debe tenerse cubierto miéntras no se trabaja con él; y por último debe examinarse si toma un color verde ó si forma depósito, en cuyo caso se hace inútil.

Estos cuidados son muy necesarios en todas partes y especialmente en España, debiendo cuidar ademas de que la temperatura, así para la conservacion del baño como para la sensibilizacion, no pase 15° ó 16°.

En cuanto á la operacion es sencilla: se sumerge la tira de papel con la cara gelatinada hácia arriba; se mueve el baño para que el líquido corra sobre la superficie del papel é impida su tendencia á arrollarse; á los tres ó cuatro minutos en que ha perdido este vicio, se saca y se sumerge otra vez por la cara opuesta durante un minuto. Despues se extiende sobre una lámina de cristal, se quita con un raspador,

y suavemente el exceso de líquido, y se pone á secar.

Para todas estas operaciones se venden en el extranjero aparatos é instrumentos á propósito; pero no son absolutamente necesarios. Lo único de que el fotógrafo no debe prescindir, es del uso de guantes de cautchut, porque el bicromato es un veneno que obra enérgicamente por absorcion y no se le puede tocar con la mano. Esta precaucion es absolutamente necesaria en caso de tener en las manos llagas, heridas, arañazos ó rozaduras, sobre las cuales ejerce una accion muy funesta el bicromato.

La operacion de secar el papel es la más importante y delicada en este procedimiento; y exige un gabinete á propósito, que aumenta en una pieza el taller de fotografia.

Sin embargo, puede evitarse esta nueva habitacion cumpliendo las prescripciones siguientes:—la temperatura de la habitacion no debe pasar de 20°.—El papel debe colocarse cerca del techo y no en la parte baja.—La luz debe ser amarillenta.—Es preciso evitar la influencia de la luces de gas y de petróleo, el humo de la cocina y las emanaciones de los excusados ó alcantarillas.—Debe procurarse una ventilacion rápida; pero con aire puro y de modo que no entre luz, ni humedad, ni ningun género de va-

pores.—En la habitacion no debe tenerse ningun producto químico. Esta prescripcion no debese en realidad tan rigorosa como aquí la damos; pero en caso de duda, y no teniendo el fotógrafo seguridad absoluta de que las sustancias que posea no alteran el bicromato, es preferible alejar toda sustancia química.

Hemos dicho que esta operacion es delicada; y en efecto, es preciso conciliar en ella dos extremos opuestos; poca luz y poco calor, con una gran rapidez; de tal modo, que no tarde nunca en secarse más de un dia. En esto consiste la dificultad; porque si se seca lentamente da imágenes débiles, que tardan en desarrollarse, y que no se adhieren luégo cuando se trasportan.

Ademas hay que conocer el grado de sequedad, que sólo le enseña la práctica, aunque los fotógrafos suelen aplicar el dedo para conocerlo, dejándole secar hasta que no se pegue.—Si se secára demasiado, hasta el punto de ponerlo duro ó de quebrarse con facilidad, bastaria, para remediarlo, ponerle algunos minutos en un sitio húmedo.

Por regla general no conviene conservar el papel sensibilizado muchos dias, dependiendo de esto en gran parte la dureza de la prueba; pero ademas hay peligro de que la humedad ó

el calor le quiten las propiedades fotográficas, alterando el bicromato. El mejor medio de conservarle en caso de necesidad es entre cristales, ó bien arrollándole y envolviéndole en una hoja de estaño.

La exposicion en la cámara oscura se hace del mismo modo que en la fotografía ordinaria, aunque haya aparatos á propósito para este procedimiento. Pero deben tenerse en cuenta, por regla general, dos observaciones importantes, la primera es que la prueba negativa debe ser mucho más enérgica que en el papel albuminado; y la segunda, que despues de la exposicion á la luz, sigue modificándose la impresion, lo cual permite al fotógrafo darla un tono más ó ménos fuerte.

Trasporte de la imágen.

La imágen en este procedimiento se forma sobre la capa ó película que cubre la gelatina, y que es preciso pegar sobre vidrio ó un nuevo papel. De aquí resulta que la imágen aparece invertida en este nuevo papel. Sin embargo, es posible obtener directamente la imágen directa por diversos medios; ya colocando un espejo que invierta la imágen ante el objetivo de la

cámara oscura, y tomando de él la reproducción, ó ya exponiendo el cristal al revés.

Pero como estos procedimientos tienen diversos inconvenientes, vamos á decir cómo se trasporta la imágen. El papel en que se hace esta operacion está bañado por una de sus caras en gelatina, hecha insoluble por cualquiera de los procedimientos que se conocen. Se distingue esta cara por su brillo. Los comerciantes llaman á este papel esmaltado. Puede hacerle el fotógrafo; pero la mayor parte le compran ya preparado.

Para hacer el paso ó transporte se sumerge este papel en agua fria, por espacio de dos ó tres minutos á lo ménos, y despues se aplica mojado sobre un cristal, de modo que quede al descubierto la superficie gelatinada.

En seguida se moja tambien en agua fria la prueba negativa, que se arrolla al pronto, esti-rándose al breve tiempo; y entónces se aplica sobre el papel esmaltado, ajustándola perfectamente con una regla que se pasa por cima; y secando despues con una esponja el exceso de líquido. Es preciso que no quede burbuja alguna de aire entre los dos papeles, para lo cual hay que pasar fuertemente la regla ó un plano cualquiera.

Se espera el tiempo necesario, que no baja

de diez minutos, á que el bicromato de potasa actúe sobre el papel esmaltado; lo cual se conoce en que toma el color amarillo; y entónces, conservándose siempre húmedo el papel, se puede proceder á las operaciones siguientes.

Para separar la imágen se sumerge en un baño de madera forrado de cobre, que contiene agua á la temperatura de 30° á 40°, bastando una profundidad de dos ó tres centímetros. Se introducen los dos papeles unidos, de modo que quede encima el del carbon, y se tiene el baño constantemente en movimiento. A los pocos minutos empiezan á separarse los bordes del papel de carbon; entónces se coge éste por uno de sus ángulos, se separa cuidadosamente del papel esmaltado, y se tira.

La imágen, si la operacion ha salido bien, queda perfectamente adherida al papel esmaltado; pero cubierta del color del polvo que se ha empleado, el cual desaparece dejándola algun tiempo más en el baño, ó echándola agua con la mano. Tambien es conveniente en este momento añadir agua á mayor temperatura para limpiar la imágen.

Se necesita cierta habilidad, puramente manual, para hacer esta operacion, aunque toda la parte química no deje nada que desear. Generalmente la primera vez que el fotógrafo hace

esta operacion queda la imágen mal pegada.

Al salir del baño de agua caliente la imágen es blanca y pegajosa. Para endurecerla, se baña por espacio de diez minutos en una disolucion filtrada de 50 gramos de alumbre pulverizado en un litro de agua de lluvia. Despues se tiene de nuevo en agua una hora próximamente, y se cuelga para que se seque, debiendo quedar tan adherida que resista un rudo frotamiento.

Estas operaciones son muy fáciles; sólo exigen que el baño de alumbre se filtre ántes de sumergir la imágen; porque si no se forman filamentos que se pegan á ella. En caso de no tener agua de lluvia debe emplearse agua destilada; nunca agua de pozo ó mineral, porque contienen sales cuyos precipitados se pegan á la prueba.

Puede darse más vigor á las tintas frotando la imágen con una mezcla en partes iguales de carmin y negro de humo reducida á polvo insensible, y pasada por un tamiz de seda.

El retoque, si es necesario, se hace introduciendo en agua caliente un poco de papel gelatinado, del mismo que ha servido para la primera operacion, y cogiendo con el pincel la capa que se disuelve.

Por último se satinan y se barnizan pegándolas con la cola de almidon en la cartulina.

Reversion de la imágen.

Con las operaciones anteriores queda realmente terminado el procedimiento por medio del carbon; pero la imágen negativa aparece, como hemos dicho ya, invertida; por lo cual conviene en muchos casos hacerla directa por medio de un nuevo transporte, que produce su reversion.

El fotógrafo debe saber cuándo es necesaria esta operacion, lo que sucede en general cuando varía la imágen simétrica; y cuando no debe hacerse por los medios que hemos explicado anteriormente.

El nuevo transporte puede hacerse sobre papel ó sobre cristal.

En el primer caso se emplea un papel bañado en una disolucion de un gramo de cera en cinco de bencina. No necesita este baño nada más que por el lado que ha de usarse, que se conoce en que es el más brillante.

La imágen se transporta á este papel exactamente de la manera que hemos explicado al tratar del papel esmaltado; y en seguida se transporta á un nuevo papel cubierto de gelatina hecha medio insoluble por cualquier procedimiento; teniendo presente que la gelatina

tiende con el tiempo á hacerse insoluble, y que por lo tanto no conviene usar papel preparado mucho tiempo ántes.

Se introduce el papel en agua á la temperatura de 40°; se procura que no se forme sobre su superficie burbuja alguna; y cuando la gelatina se ha reblandecido, se coge con las dos manos por los ángulos superiores, y se aplica sobre la imágen de carbon, cuidando de que no forme ninguna arruga. En seguida se ciñen bien ambos papeles, pasando una regla sobre ellos, y se dejan secar en una habitacion ventilada.

Cuando los dos papeles están secos se separan con cuidado; y la imágen queda trasportada al nuevo papel, y por tanto revertida.

Debemos advertir que el papel encerado que sirve provisionalmente para el primer transporte de la imágen puede emplearse várias veces, y aún servir mucho tiempo, si se tiene cuidado de frotarle con una muñeca de franela empapada en una disolucion muy ligera de cera y bencina. En cuanto á las operaciones, no ofrecen dificultad alguna, porque son las mismas que ya hemos explicado detenidamente; solo repetimos aquí, por ser importantísimo, que en ambos transportes deben quedar perfectamente adheridos los papeles, porque si no cada burbuja de aire ó cada gota de agua que quede entre

ellos produce una mancha en la prueba. Por esta razon no conviene prensarlos ú oprimirlos solamente como hacen algunos fotógrafos, sino pasar una regla, que se ajuste perfectamente, desde el centro á los bordes para que escurra toda el agua.

Reversion sobre cristal.

Cuando se quiere trasportar sobre cristal es preciso elegir éste, sabiendo que la imágen resulta despues con más ó ménos brillantéz, segun el cristal sea tambien muy brillante ó mate.

Se encera tambien el cristal, pero con cera amarilla disuelta en bencina; operacion que hace el mismo fotógrafo con un pedazo de franela empapado en la disolucion, pasando el dedo envuelto en él, ó una muñeca, una sola vez por el cristal, y cuidando de no echar el aliento sobre el baño.

Despues se deja secar; y si se quiere se le da un poco de brillo frotándolo con una franela bien seca.

En esta disposicion puede usarse ya el cristal; por más que muchos fotógrafos le colodian para favorecer la adherencia del papel; so-

bre todo cuando el cristal se usa por primera vez con este objeto.

El transporte se hace sobre el cristal lo mismo que si fuera sobre el papel; y del mismo modo se practican todas las operaciones sucesivas.

La reversion de la imágen puede conseguirse de varios modos. El más sencillo de todos es volver el cristal como hemos dicho; pero este medio ofrece el inconveniente de que si el cristal tiene algun defecto, ó su estructura no es sumamente fina, aparece la imágen con estos mismos defectos.

Tambien puede emplearse un prisma ó un espejo colocado delante del objetivo; procedimiento puramente óptico, que presenta á la cámara oscura la imágen ya invertida. Pero la pérdida de luz, y los reflejos que necesariamente producen el prisma ó el espejo, son en muchos casos un grave inconveniente.

Tiene mayor utilidad el procedimiento llamado de los clichés peliculares, que consiste en bañar el cristal con una disolucion de un 2 por 100 de cautchut en bencina; colodionarle despues con una mezcla de 100 centímetros cúbicos de alcohol, otros 100 de éter, 8 gramos de algodón pólvora y 8 centímetros cúbicos de aceite de ricino. Se deja secar, y luégo se sumerge en agua clara, donde á las pocas horas

se separa del cristal la película impresionada, y flota en el agua. Se saca de ella con gran cuidado; se pegan sus bordes en tiras de papel, y se conserva oprimida entre papel secante.

Este procedimiento es muy útil en los viajes, y tiene la ventaja de que la imagen se puede reproducir por ambos lados.

Estos procedimientos, que hoy están muy en boga, dan clichés de una delicadeza extraordinaria, y han servido para obtener vistas estereoscópicas dignas de admiración. La principal dificultad consiste, como hemos dicho, en que la imagen se adhiera perfectamente en el transporte. Algunas veces se presenta un defecto que los fotógrafos llaman reticulación, y consiste en una especie de malla microscópica, pero que daña mucho á la belleza de la prueba. Consiste generalmente este defecto en haber empleado al hacer el transporte agua demasiado caliente.

CAPÍTULO V.

OTROS PROCEDIMIENTOS.

I. Fotografías sin sales de plata.

El estudio constante que resulta de la observación diaria en los laboratorios de fotografía

va descubriendo sustancias químicas impresionables á la luz que permiten inventar procedimientos en que no entran las sales de plata, que por algun tiempo se creyó eran las únicas fotográficas.

No está suficientemente estudiada esta materia, como hemos dicho ya en otro lugar; los procedimientos son hoy parciales, pero tienden á resumirse en una ley general de química, que es la siguiente: los metales que forman dos clases de sales como el hierro, el mercurio, el cobre, el urano, etc., pueden servir para establecer procedimientos fotográficos. Expuestas las persales de estos metales á la luz, su accion las reduce á protosales, quedando marcada la imágen por esta descomposicion. La revelacion de la imágen se consigue por medio de los reactivos de las protosales.

Este teorema general que nos da lo que se llaman procedimientos por medio de las sales metálicas, ha tenido aplicacion ya á diversas sales, y entre ellas á las de platino, creando el platenotipo ó platinotipia.

Hay ademas otro género de procedimientos que está fundado en la propiedad que tiene la luz de alterar las cualidades higrométricas de una mezcla de materias orgánicas y de bicromato de potasa ó de amoniaco.

Estos procedimientos consisten en extender sobre el cristal esta mezcla y exponerla en la cámara oscura, cubriéndola de polvos colorantes pasados por tamiz. La acción higrométrica de la luz adhiere estos polvos; y deja transparentes los espacios adonde no llega su acción. Los demás procedimientos para fijar la imagen son semejantes á los que hemos explicado, si bien en relacion con las sustancias que se empleen.

El *papel cianófero* es uno de los más curiosos descubrimientos modernos; y sirve para la reproducción de planos ó dibujos automáticamente.

Consiste en papel ordinario cubierto de una capa de licor sensible, compuesta de cinco gramos de ácido oxálico y diez de percloruro de hierro, disueltos en cien centímetros cúbicos de agua. Esta preparacion se hace hoy ya por medio de máquinas, en rollos de papel de ciento ochenta metros, y conserva la sensibilidad por mucho tiempo.

Para emplearle se coloca el dibujo sobre el papel, cuidando de que el contacto sea igual por medio de un cuadro de presión, y se expone á la luz del día, dependiendo el tiempo que tarda en reproducirse la imagen de la intensidad de la luz, bastando por término medio unos treinta segundos al sol, y veinte minutos á la sombra ó

á la luz difusa. Despues se sumerge el papel sensible en una disolucion de ferrocianuro de potasio compuesta de diez y ocho partes en ciento de agua, y el dibujo que apénas era invisible, aparece perfectamente señalado con un bonito color de azul de Prusia; se lava de nuevo en agua y en una disolucion muy ligera de ácido clorhídrico, por si queda alguna partícula de hierro, y queda terminada la operacion.

II. Pruebas positivas sobre colodion.

Estas pruebas pueden obtenerse de dos maneras; haciendo que la imágen, en realidad negativa, se vea por reflexion sobre fondo negro, ó bien que la imágen positiva se vea por transparencia.

Para lo primero se usa un colodion formado de 100 centímetros cúbicos de colodion negativo disuelto en el siguiente: algodón pólvora, un gramo; éter, 50 centímetros cúbicos; alcohol, otros 50; yoduro de amonio, un gramo. Este colodion debe tener el color rojizo y emplearse ocho ó diez dias despues de preparado.

El baño de plata es el mismo que para la prueba negativa; pero debe tenerse expuesto al sol. La imágen se revela por medio del sulfato de hierro; se fija por medio del cianuro de po-

tasio. Y se barniza con una mezcla de 8 gramos de betun de Judea disueltos en 100 centímetros de bencina, que se extiende sobre la imágen despues de haber dado una mano de goma arábiga.

Para obtener la positiva por transparencia se extiende sobre el cristal el colodion; se sensibiliza por el procedimiento ordinario; se expone algunos segundos á la accion de la luz del dia y se lava con agua. En seguida se cubre de una solucion del 3 por 100 de yoduro de potasio en agua y se expone en la cámara oscura, donde debe estar muy poco tiempo. Se lava despues y se revela la imágen por medio de una mezcla de ácido pirogálico y nitrato de plata.

III. Daguerreotipo.

El *Daguerreotipo* consiste en fijar la imágen sobre una lámina de cobre recubierta de plata. Esta lámina se encuentra preparada en el comercio, aunque hoy no es fácil encontrarla por ser muy poco usado este procedimiento.

La primera operacion á que se somete la lámina de cobre consiste en doblar los bordes con objeto de que no arañen los instrumentos que se usan en el bruñido. Para este objeto se han inventado multitud de aparatos; pero en realidad

basta sujetar la placa, de modo que no se arañe, sobre el extremo de una mesa ó de una plancha de hierro, pasando por sus orillas una barra de acero ó hierro que las doble. También se pueden doblar los bordes con unas pinzas ó tenazas. Después se bruñe, colocándola en un aparato sumamente sencillo, que consiste en una plancha de su tamaño, en la cual se sujeta por los vértices. Se espolvorea con tierra podrida ó rojo de Inglaterra y unas gotas de aguarrás; y se frota con un cepillo ó almohadilla de gamuza hasta que tome mucho brillo. Es conveniente usar dos almohadillas, una que se empapa en el aguarrás, y luego otra limpia. La placa ha de quedar brillante sin ninguna mancha, ni sombra, ni raya y de un color negro uniforme.

Se coloca en un marco y se expone en una caja rectangular para la sensibilización. En esta caja hay dos cubetas, una de yodo y otra de clorobromuro de cal. Se expone primero á los vapores del yodo, luego á los del clorobromuro, y después, de nuevo, á las del yodo por espacio de algunos segundos, colocándola en el aparato llamado chasis.

No puede precisarse el tiempo que debe durar esta operación; pero se conoce que la placa está yodada cuando tiene un color amarillo azu-

lado. Esta exposicion á los vapores de yodo y bromo se hace á una débil luz, ó se emplea una bujía; pero de ningun modo puede exponerse á la luz despues de haber recibido los vapores del clorobromuro.

En seguida se coloca el chasis en la cámara oscura en el lugar del cristal deslustrado; y allí preparado ya el objeto que ha de copiarse, se levanta la tapa de corredera y se verifica la impresion de la luz. Cuando ésta ha producido su efecto, en un tiempo que el fotógrafo aprecia segun la intensidad de la luz, se baja la tapa de corredera y se saca el chasis en el cual queda la imágen á cubierto de la luz. Para hacerla aparecer se expone á los vapores de mercurio en un aparato á propósito, que consiste en una caja rectangular, en la cual se coloca la imágen formando un plano inclinado. En el fondo de esta caja se halla el mercurio; cuya temperatura se eleva por medio de una lamparilla de alcohol. La caja lleva un termómetro, cuyo tubo sale al exterior y marca la temperatura del mercurio, que no debe pasar de 60°. Además tiene una abertura lateral por la cual se observa cuándo ha aparecido la imágen por la impresion de los vapores mercuriales.

Conseguido esto, se saca la placa y se sumerge en un baño de una parte de hiposulfito

de sosa disuelta en diez de agua destilada. Cuando la imágen se ve con toda claridad, sin velo alguno que la empañe, se lava en agua, se seca, se cubre de cloruro de oro por igual, se calienta por la parte inferior á una lamparilla de alcohol; despues se lava en agua clara, y por último se seca con la misma lamparilla.

Es necesario cubrir la placa con un cristal en cuanto se ha terminado la operacion; porque si no hay peligro de que se arañe con la mayor facilidad

El daguerreotipo, que causó tanta impresion cuando se descubrió, es ya un procedimiento abandonado, sin embargo de que tiene algunos partidarios y de que constantemente se están haciendo esfuerzos para tener buenas positivas sobre placas metálicas, con objeto de dar á la reproduccion la duracion del metal, siempre superior á la del papel.

Una de estas aplicaciones es el ferrotipo y otra de bastante uso en América, el *Melainotipo*, que consiste en hallar la positiva sobre una placa de hierro, habiéndose conseguido dar gran duracion á la imágen.

Ademas se ha querido luchar con el papel en la ventaja que éste tiene de no necesitar cristal y de ser tan ligero que pueda enviarse en una carta. El segundo objeto se ha conse-

guido hasta cierto punto, fabricando placas de hierro sumamente delgadas, fortalecidas por el reverso por medio de un barniz de goma laca.

IV. Ferrotipo.

El ferrotipo consiste en una aplicación económica fotográfica á las placas metálicas.

Este procedimiento tiene la rapidez del daguerreotipo; pero produce imágenes veladas, con pocos detalles, de color gris é invertidas. Unido á la cámara oscura multiplicadora ha tenido hace poco gran éxito en Madrid, como si fuera un descubrimiento nuevo (1). Es un procedimiento popular, pero poco delicado y por consiguiente poco artístico.

V. Fotografías con luces artificiales.

La necesidad de obtener fotografías en sitios oscuros, donde nunca penetra la luz solar, como sucede en algunas catedrales ó lugares subterráneos; de reproducir escenas de bailes, reuniones y teatros, ú otras que se verifican durante la no-

(1). Hace algunos años se ensayó en Madrid este procedimiento en la calle del Arenal; pero el fotógrafo español que lo practicaba no tuvo éxito alguno.

che; y tambien la de aprovechar las horas de la tarde, despues de puesto el sol, ó cuando ya no tiene fuerza para obrar químicamente, ha inventado la fotografia con luz artificial, de que se hace hoy mucho uso, sobre todo en el extranjero; habiendo fotógrafos de tal habilidad que saben reemplazar perfectamente la luz del astro del dia.

Luz eléctrica.

La luz eléctrica es la que posee mayor facultad iluminante y por tanto la que desde luégo se creyó que podia reemplazar á la luz del sol. Una pila de sesenta elementos de Bunsen tiene intensidad bastante para la fotografia.

Sin embargo, esta luz tiene diversos inconvenientes, entre los cuales no son los menores los efectos de la reflexion sobre el modelo, su continua variacion y la dureza de las sombras que produce.

Para evitar estos inconvenientes se han ideado muchísimos medios, que consisten, por regla general, en evitar que el objeto que se ha de reproducir reciba directamente la luz, modificándola, templándola y dándole uniformidad por medio de una reflexion conveniente; y empleando los medios que ha descubierto la fisica para

hacer constante y uniforme la producción de luz por medio de aparatos que mantienen á una misma distancia constantemente los conos de carbon.

De todos los aparatos contruidos con este objeto, es indudablemente el mejor el luxógrafo, en el cual se verifica la reflexion por medio de un espejo ó pantalla azulada y de forma esférica ó parabólica (1). Este aparato se puede mover en todas direcciones por medio de varios mecanismos, para dirigir la luz sobre el modelo.

Luz de magnesio.

La luz de magnesio tiene tambien intensidad química suficiente para la fotografía; y ademas es de un uso facilísimo, como que puede emplearse quemando simplemente con la mano, en la llama de una vela, un hilo ó cinta de magnesio. Sin embargo, hay lámparas á propósito.

(1) No sabemos que exista en España ningun luxógrafo; pero como modelo perfeccionado del reflector pueden ver nuestros lectores las pantallas de reflexion hábilmente contruidas por el Sr. D. Francisco de Paula Marquez, académico de ciencias, para las clases de copia del yeso en la Escuela de Artes y Oficios, de la cual ha sido comisario régio.

que por medio de un aparato de relojería, tienen el hilo de magnesio en la luz, produciendo una intensidad constante.

Por este procedimiento han obtenido los ingleses las fotografías del interior de las pirámides de Egipto; y por él también suelen obtenerse las reproducciones de los cadáveres, de los cuadros de los altares y de las galerías oscuras; porque aumentando el número de hilos se da á la luz la intensidad que se quiera; y quemándolos en dos grupos, á un mismo tiempo, se ilumina el lado que convenga del modelo. Para evitar las sombras duras puede moverse la luz con la mano mientras dura la exposición.

De este modo se obtienen fotografías muy perfectas en medio minuto ó poco más, gracias á la intensidad química de esta luz, que es superior á la de la eléctrica.

Otras luces.

El sulfuro de carbono, quemado en el bióxido de nitrógeno, produce una luz muy á propósito para la fotografía; porque tiene un color azulado, que impresiona profundamente las láminas sensibles.

La luz Drummond, que consiste en el magnesio quemado en un surtidor de hidrógeno y

oxígeno, puede aplicarse también para la fotografía. Como esta luz está muy estudiada, y hay para ella lámparas á propósito, es de un uso cómodo; aunque no siempre tiene gran intensidad.

La química posee hoy otros muchos medios para producir una luz capaz de reemplazar á la solar en la fotografía, pero por regla general, casi todos los cuerpos que tienen esta propiedad despiden vapores muy perjudiciales á la salud.

Pero entre las muchas resoluciones del problema de encontrar una luz que reemplace á la del sol para obtener las pruebas fotográficas, debemos citar también la del inglés Hartman, por medio de una mezcla compuesta de 864 partes de nitrato de potasa, 288 de flor de azufre, 48 de sulfuro de antimonio y 24 de carbon muy pulverizado; 30 gramos de esta mezcla dan una llama que dura más de diez segundos, tiempo suficiente para obtener la prueba, cuyo gasto de luz no llega á cinco céntimos.

Por si el lector quisiera hacer el experimento, bueno es prevenirle que es preciso pulverizar aisladamente cada sustancia para evitar una explosion y que la mezcla íntima debe hacerse con un cuchillo de madera. Para producirse la inflamacion se coloca la mezcla en un plato de hierro y sobre un poco de arena seca.

CAPITULO VI.

APLICACIONES.

I. Fotografía ambulante.

Todos los objetos y aparatos que se usan en fotografía están dispuestos de manera que se llevan con facilidad en los viajes. Solo queda al fotógrafo saber colocarlos en conjunto, de modo que ocupen el menor espacio posible. Además, hay fotografías completas de viaje en las cuales todos los objetos están curiosamente embalados, ocupando un reducido espacio y teniendo completa seguridad en los movimientos de trenes, carruajes y caballerías.

Cuando el fotógrafo se traslada á un pueblo hace con facilidad un laboratorio provisional; y se sirve de muebles y vasijas de uso doméstico, tomando las precauciones que se desprenden de cuanto hemos escrito; y en último caso emplea la luz artificial, si no halla medio de formar un taller, aunque provisional, que tenga las condiciones necesarias.

Pero en los viajes de exploracion, en el campo, en los ejércitos, y en una palabra, cuando no puede contar con habitacion de ninguna cla-

se, tiene que llevar necesariamente la tienda. Son muchísimos y muy variados los modelos de tiendas que se venden en el extranjero. Algunos son verdaderos gabinetes, dentro de los cuales se colocan perfectamente ajustados todos los aparatos necesarios, habiéndose hecho un estudio especial de la comodidad y del aprovechamiento del espacio. Otras tienen una forma de manga en que se encierra el operador, y en cuyo fondo está la cámara oscura, con una especie de mesa-bureau, que contiene todos los objetos necesarios para sacar una vista.

El mismo fotógrafo puede hacer la tienda á su capricho, ideando principalmente la combinación de los palos que han de sostenerla y la facilidad de armarla, desarmarla y trasportarla. Las buenas tiendas no deben pesar más de dos arrobas; y se encuentran hasta de seis kilogramos de peso. Sin embargo, á medida que disminuye el peso debe tener mayor sujecion á la tierra para evitar los efectos del viento.

En cuanto al color, es lo más conveniente que sea amarilla por fuera y negra por dentro, con objeto de evitar por dos medios el paso de la accion química de los rayos solares.

La tienda en el campo debe colocarse, siempre que sea posible, á la sombra, y en un lugar fresco, para evitar el calor extraordinario que

en ella se siente y que habrán observado cuantos han estado algun tiempo en una tienda de campaña.

Tambien ha inventado la industria coches-laboratorios, que son en realidad verdaderos laboratorios en que se ha aprovechado todo lo posible el terreno, y van colocados sobre un sistema de ruedas. Excusado es decir que estos coches, aunque son costosos, tienen inmensas ventajas sobre las tiendas. En Alemania, en Inglaterra y aún en Francia sirven de laboratorio dentro de las mismas poblaciones á los fotógrafos ambulantes, que se establecen en las ferias, romerías y plazas de las poblaciones.

De la misma manera se construyen gabinetes de campo para retratos, que consisten en una habitacion abierta (fig. 26), con techo, fondo y paredes laterales. La luz se modifica por medio de cortinas azules, obteniéndose en estos gabinetes provisionales tan buenas fotografías como en el mejor local de una poblacion.

Pero lo que en este punto ha llegado á una perfeccion asombrosa, sobre todo en Inglaterra, es la construccion de cámaras oscuras de viaje. En el tamaño de un saco de noche ó de una maleta se lleva una cámara oscura, que permite tomar todo género de vistas y retratos.

El *policonógrafo* para viaje de Duboscq ha reducido la cámara oscura á una cajita que puede llevarse en el bolsillo, y el trípode, sobre que se asienta, en un cómodo baston. Este aparato puede servir para vistas instantáneas y microscópicas.

En los viajes suele emplearse todavía un procedimiento sobre papel encerado, que llamó la atención cuando se descubrió, pero que han desterrado de los laboratorios los progresos modernos. Consiste este procedimiento en encerrar el papel; plancharle por cima de una hoja de papel secante para darle uniformidad; yodurarle en un baño de arroz, azúcar de leche y yoduro de potasio; sensibilizarle en un baño de partes iguales de nitrato de plata y ácido acético; pegarle en un carton; exponerle á la luz en la cámara oscura; hacer aparecer la imagen en un baño de ácido gálico y agua destilada, lavándole despues y fijándola por medio del hiposulfito de sosa. Este procedimiento tiene la ventaja de que puede conservarse el papel encerrado y sensibilizado una porcion de dias.

II. Fotografía estereoscópica.

Una de las aplicaciones industriales más importantes de la fotografía consiste en la repro-

duccion de objetos para el estereoscopio. Este aparato se ha hecho tan de moda, que apenas hay casa que no le tenga.

Ignoramos porqué razon nuestros fotógrafos no se dedican á este género de industria, que es muy productivo, y que ha enriquecido á muchos extranjeros. En españa solo se venden los estereoscopios y las fotografías que vienen de Francia; de modo que nuestros monumentos, nuestras vistas y nuestras constumbres, jamás se ven reproducidas por este procedimiento, que podria ser un objeto importante de comercio, no solo en España, sino en el extranjero, donde serian buscadas las fotografías españolas y pagadas á buen precio.

El estereoscopio está fundado en la doble reproduccion desde dos puntos distintos de un mismo objeto; de tal modo, que las dos imágenes aparezcan como miradas aisladamente por cada ojo y se sobrepongan perfectamente una ó otra en la retina.

Se obtienen estas fotografías con gran facilidad por medio de dos cámaras oscuras colocadas sobre un plano perfectamente vertical, y de tal modo, que la direccion de los ejes de las lentes sea la de los ejes ópticos de los ojos.

Hay ademas cámaras oscuras que se llaman estereoscópicas bioculares ó con dos objetivos,

que toman á un tiempo las dos reproducciones; y otras llamadas multiplicadoras, que tienen un solo objetivo y el cristal sin pulimento movable y con una pantalla, para obtener sobre él dos imágenes, dejando pasar la luz en las direcciones que dan el ángulo conveniente para determinar la distancia de las dos imágenes.

Halladas las positivas estereoscópicas por los procedimientos ordinarios, pero teniendo cuidado de que presenten la misma intensidad, se pegan en un carton, una al lado de otra, invirtiéndolas, es decir, poniendo á la derecha la que se ha obtenido á la izquierda, y á la izquierda la que se ha obtenido á la derecha.

Cuando se obtienen sobre cristal, como esta operacion presenta dificultad, se toma una de las imágenes volviendo el cristal.

III. Fotografía microscópica.

Las pruebas microscópicas, que han llegado á ser una maravilla de la fotografia, se obtienen con objetivos de muy corto foco.

Pueden hacerse reproducciones muy pequeñas con cualquier cámara oscura; pero hay aparatos á propósito para obtener fotografías hasta de medio milímetro de superficie.

Estos aparatos son muy caros, muy compli-

cados y se venden con una extensa explicacion apropiada á su forma y á su tamaño.

En fotografías microscópicas se han hecho cosas tan notables que apénas se conciben. M. Dragon ha conseguido encerrar y reproducir en medio milímetro cuadrado 16 páginas en folio, que contenian 130.000 letras.— De este medio se valieron los franceses durante el sitio de París, para escribir cartas y avisos microscópicos, completamente ignorados á la vista humana.

IV. Amplificaciones.

Las amplificaciones tienen por objeto obtener fotografías de gran tamaño.

Los objetivos y las cámaras oscuras que se usan en fotografía no dan reproducciones más allá de cierto tamaño de la imágen. A medida que se aumenta este tamaño pierde en exactitud y proporcion relativa la imágen, á causa de no estar todos los puntos de la superficie del objeto que se copia en un plano.

Para evitar este efecto se hacen las amplificaciones, obteniendo primero una imágen pequeña todo lo perfecta que sea posible y amplificándola despues para reproducirla.

Cuando se trata de fotografías que no se quieren amplificar mucho, se emplea la cámara

oscura, volviendo el objetivo, si no es simétrico, de modo que la cara que mira al exterior mire ahora al cristal deslustrado. Se gradúa el punto donde debe colocarse éste para que la fotografía positiva aparezca del tamaño que se quiera, y se obtiene la reproducción.

Es indispensable en este procedimiento dar á la imagen una luz muy intensa y tener una cámara oscura de un foco muy largo.

Este procedimiento, que es el más sencillo, porque basta poseer, para emplearle, la cámara oscura que tiene todo fotógrafo, es sin embargo inconveniente cuando se quieren hacer ampliaciones muy grandes, porque salen muy marcados los granos del papel. Este inconveniente es tan grande y desluce de tal modo la fotografía, que cuando los fotógrafos no tienen el cliché ó la negativa sobre cristal, prefieren hacerle copiando, aunque sea en menor tamaño, la fotografía que han de reproducir.

Quando se tiene esta negativa se sigue un procedimiento distinto. Ante todo se saca una positiva sobre cristal y se coloca en un cuadro de papel negro, y despues en una ventana que reciba buena luz. Si no hubiera ventana con estas condiciones, se puede suplir con un espejo inclinado 45° que proyecte la luz zenital á través de la positiva por transparencia, teniendo cuidado

de no olvidar las precauciones generales acerca del reflejo de la luz.

Por regla general, para que una luz artificial pueda aplicarse á las ampliaciones, ha de ser muy brillante, tener poca superficie, ser constante en intensidad y en direccion y no despedir humo.

La gelatina bromurada, á causa de su gran sensibilidad, tiene la ventaja de que sirve para las ampliaciones con una lámpara ordinaria de petróleo.

Los demas procedimientos para obtener ampliaciones exigen aparatos que son muy costosos, como la cámara solar y el heliostato, cuya explicacion corresponde más bien á la física que á la fotografia.

El de la cámara solar consiste en general en colocar la negativa sobre vidrio en la cámara solar, que no es más que una modificacion de la linterna mágica, sustituyendo la luz interior por la del sol, como se hace en el microscopio. La imagen ampliada directamente se recibe sobre un gran chasis que contiene el papel sensible á la accion de la luz.

Claro es que este procedimiento exige clichés perfectamente hechos y ademas muy transparentes, porque de otro modo se calientan demasiado por la convergencia de los rayos solares.

En cuanto á la luz solar, si no puede recibirse directamente, lo que ofrece otras dificultades, se envia al aparato por medio de un espejo, de modo que la luz reflejada caiga siempre en el mismo punto ó mucho mejor por medio de un heliostato.

Tambien se aplican á estos procedimientos las luces artificiales de gran intensidad como la eléctrica, la de Drummond.

V. Imágenes invisibles.

La imagen tiene la propiedad de ocultarse ó hacerse invisible cuando se lava la prueba con ciertos líquidos que dependen de los elementos que han entrado en el procedimiento. De este modo se obtienen pruebas en que no se descubre imagen alguna, consiguiendo que se aparezca por medio de algun reactivo. Así se hacen fotografías sobre papel que solo son visibles metiéndolas en agua.

Fother ha conseguido borrar por completo las imágenes más duras por medio del ácido nítrico dejando la placa perfectamente limpia y trasparente, de tal modo, que nadie pudiera sospechar la existencia de una accion fotográfica. Pero tratada despues por el ácido pirogálico y el nitrato de plata reaparece la imagen con toda su energía.

Observaciones más recientes han demostrado que las imágenes producidas por el aliento en determinados casos, y por la simple exposición á la luz, sin el uso de agente alguno revelador ó fijador, subsisten también, siendo hoy un misterio de la ciencia esta asombrosa persistencia de la imagen.

VI. Heliocromía.

Cuantos esfuerzos se han hecho hasta ahora para reproducir los colores por medio de la fotografía han sido inútiles. Los que han creído descubrirlo, valiéndose de ingeniosas teorías químicas, han encontrado un gran desengaño en la práctica. Sin embargo, no puede decirse que no se descubrirá el procedimiento para conseguir tan asombroso resultado, cuando se ha llegado á observar que ciertas sustancias modifican el color de la imagen en relación con determinados rayos de luz.

La fotocromía ó heliocromía tiene por objeto el estudio de este problema, y, mientras no se resuelva, la producción de fotografías coloreadas.

Son muchos los procedimientos que se han inventado; pero el mejor consiste en hacer varios contratipos, tantos como colores haya de

tener la lámina, pintar en cada uno todos los espacios de un solo color, y hacer la tirada lo mismo que en los cromos ordinarios.

Los contratipos se obtienen con la exposición á la luz de una prueba positiva, que da de nuevo reproducciones negativas.

Debemos consignar aquí que un fotógrafo español, cuyo nombre no quiere revelar hasta que tenga completamente estudiado el procedimiento, está ensayando la reproducción de los colores por medio de la acción de la luz solar sobre la negativa. Para conseguirlo, colora ésta de un modo que constituye su descubrimiento; y basta después la insolación para que la positiva salga iluminada. Por este medio ha reproducido ya los matices de tiestos y ramos de flores con gran perfección.

VII. Imitación de la luz de la luna.

Recientemente han llamado la atención las fotografías á la luz de la luna, que dan gran belleza á la imagen, no solo reproduciéndola sobre un fondo claro azulado, sino produciendo el efecto de la blancura de la luz lunar en los reflejos.

Desde luego el lector debe saber que hasta ahora ha sido imposible obtener fotografías

con la luz de luna, porque no tiene intensidad química bastante para producir efecto sobre la placa ó el papel sensible. Esto no es decir que no pueda descubrirse alguna sustancia que sea muy sensible á la luz de la luna, en cuyo caso quedaria descubierta al mismo tiempo el procedimiento para obtener fotografías en las noches alumbradas por nuestro satélite; pero estas fotografías llamadas á la luz de la luna, se obtienen sobre un papel especial bañado con una composicion que produce en la prueba positiva, en los blancos y en los claros, el color plateado de la luz de la luna.

VIII. Fotograbado.

La *helioplastia*, el *fotograbado* y la *fotogliptia*, consisten en cubrir la placa de gelatina bicromatada, exponerla á una luz fuerte é introducirla en un disolvente que ataca las partes no alteradas por la luz; despues se somete á una fuerte presion entre una delgada lámina de plomo y una de acero, quedando en aquélla grabadas las desigualdades de la gelatina; luego se trasforma por medio de la galvanoplastia en una plancha de cobre.

Tal es en general el procedimiento que se

sigue, aunque puede decirse que hoy son innumerables los métodos particulares que reciben muy distintos nombres.

El procedimiento *litozincográfico* de Obernetter se obtiene del modo siguiente: Se extiende sobre un cristal una disolución de gelatina, albúmina, azúcar y bicromato; se deja secar y se expone á la luz bajo una prueba negativa. Después se expone de nuevo á la luz ó á una temperatura de 150°, y se lava con ácido muriático ó sulfúrico deluido. En esta operación, las partes de gelatina bicromatada no cubiertas de zinc reciben la tinta y se imprime como con una piedra litográfica. El polvo de zinc se obtiene raspando el zinc con una piedra de chispa.

Gober ha descubierto un nuevo procedimiento para la impresión fotográfica, que consiste en extender sobre un cristal deslustrado una mezcla de mil gramos de albúmina y treinta de bicromato de potasa, formando una capa sumamente delgada; se seca, se expone debajo del objeto que se ha de reproducir, algunos segundos al sol, se le introduce en la cámara oscura y se le da la tinta ordinaria de imprenta, se sumerge después en agua, y la tinta se levanta, formando un relieve de tal dureza, que se puede imprimir con él como con una piedra litográfica.

ca. Se ha empleado este procedimiento para letras de cambio.

La *Albertipia* ha conseguido impresiones mecánicas de las pruebas fotográficas por un medio más sencillo: recibe la impresión sobre una capa de gelatina bicromatada que pierde el poder de absorber el agua en razón directa de la acción que la luz ejerce sobre la tinta; se corre una esponja sobre la imagen obtenida de tras de una negativa bastante densa, se pasa el rodillo y se imprime.

IX. Fotoxilografía.

Grüne, sumergiéndolo la imagen sobre colodion en una disolución de platino, la transforma en una prueba que se esmalta en negro sobre porcelana, ó en un baño de oro, y el bruñido hace resaltar el oro. La imagen estampada así puede levantarse en una delgada película y llevarla sobre madera, haciendo desaparecer el colodion por medio del éter.

Estos procedimientos constituyen la fotoxilografía.

X. Fotoplanimetría.

Se ha dado el nombre general de fotoplanimetría á la aplicacion de la fotografía á las operaciones que tienen por objeto el levantamiento de planos.

Desde luégo la fotografía fué un auxiliar poderoso de la topografía, dando la reproduccion del terreno desde cuantos puntos de vista se desee; y permitiendo en algunos casos al dibujo y áun á la escultura, reproducir los accidentes del terreno en todas direcciones, y principalmente las curvas de nivel.

Despues, estudios físico-matemáticos, han permitido aplicar la fotografía á la medida de distancias y de alturas, y áun á la cuadratura de los terrenos; pero sin gran ventaja, y exclusivamente para operaciones militares ú otras en que no se exija la exactitud que dan los procedimientos de la geometría.

El levantamiento de planos en general puede conseguirse en un espacio limitado por medio de varias vistas fotográficas, y combinando la plancheta geométrica con la cámara oscura. Pero estos procedimientos no forman en reali-

dad parte de la fotografía; y por tanto no hacemos más que indicarlos ligeramente.

Solo describiremos, porque es un verdadero procedimiento fotográfico, el *oro-heliógrafo*, que consiste en una cámara oscura invertida 90° ; es decir, formando ángulo recto con el plano del horizonte, en una posición como si se quisiera reproducir el cielo en los puntos próximos al zénit. Un espejo circular de perfil parabólico, colocado encima del objetivo, tiene por objeto cubrir el cielo y reflejar los rayos luminosos de los diversos puntos del horizonte, concentrándolos sobre el objetivo.

La imagen, pues, se obtiene en forma de corona, abrazando todos los puntos del horizonte en la dirección de los radios que parten del punto en que se ha situado el aparato. Las líneas horizontales (exceptuando los radios del espacio que abraza la vista) aparecen como arcos de círculo; pero las verticales no se alteran; y los ángulos conservan su verdadera magnitud.

Este curiosísimo aparato ha recibido diversas aplicaciones, fundadas todas en esta última importante propiedad de dar la igualdad de los ángulos, que forman las visuales dirigidas á todos los puntos del horizonte.

XI. Fotoescultura.

La fotoescultura ó escultura fotográfica tiene por objeto suministrar al escultor copias del objeto que ha de esculpir, en todas las direcciones visuales.

Para conseguirlo, se coloca en el centro de un círculo el objeto, y en la circunferencia, á la distancia conveniente, que forma el radio, tantas cámaras oscuras iguales como reproducciones se crean necesarias.

Para evitar el uso de varias cámaras oscuras puede emplearse una sola corriéndola por la circunferencia.

En uno y otro caso, el eje del objetivo debe coincidir siempre con el radio del círculo.

Tomando reproducciones desde puntos muy próximos en la circunferencia, por ejemplo, cada 10° , el escultor tiene el perfil que ha de dar á la materia bruta, bajo la dirección visual, de 10 en 10° .

Del mismo modo que la cámara oscura se coloca la masa de que se quiere hacer la escultura, sobre la cual y en tantas caras distintas como fotografías se han tomado del objeto marca la punta de un pantógrafo la fotografía correspondiente á aquella posición. De esta ma

nera se tienen marcados sobre el cuerpo que ha de servir para la escultura todos sus perfiles en cuantas direcciones se quiera, y por tanto hecha en realidad la escultura.

Como este procedimiento era poco expedito en la práctica, ha sido modificado por Claudel, dándole el nombre de *plastimanografía*, empleando una linterna mágica, que proyecta directa y sucesivamente los clichés sobre la materia bruta, y un instrumento especial compuesto de un disco blanco y un eje terminado por una punta de acero que va marcando en todas las posiciones posibles la forma de la imagen sobre la materia que se quiere modelar.

Prodríamos escribir sobre este punto un nuevo volúmen; pero ya hemos dicho que estas aplicaciones corresponden más bien al estudio de otro género de industrias, que al de la fotografía. Por eso nos hemos limitado á dar una ligerísima noticia de estas aplicaciones, que van tomando gran importancia en el extranjero, para la exacta reproduccion de objetos, láminas ó impresiones antiguas.

XII. Fotografías fosforescentes.

El procedimiento general para obtener estas fotografías consiste en exponer á la luz del sol

ó del magnesio, detras de un cliché, una hoja de papel cubierta de una sustancia fosforescente.

La imágen que resulta es visible en la oscuridad, donde despide resplandores verdes ó purpúreos, presentándose como positiva.

El mejor de los procedimientos es el inglés, que consiste en tomar una hoja de papel albuminado y colocarla en contacto, por el lado no albuminado, de otra hoja de papel *buvard* humedecido, al que puede reemplazar el papel bueno de estraza. La humedad pasa el papel fotográfico, y llega á la albúmina haciéndola ligeramente pegajosa.

Entónces se toma fósforo puro de Baldwin de Canton ó de Bolonia, y reducido á polvo muy fino, se extiende por la superficie albuminada cuidadosamente por medio de una muñequita de algodón cardado. Despues se seca al fuego, por espacio de un minuto.

Para conocer si esta operacion ha salido bien, se expone el papel al sol; y llevado en seguida á un sitio oscuro debe despedir un resplandor brillante y uniforme.

En seguida se toma una positiva sobre cristal, se aplica el lado que tiene la imágen sobre la cara fosfórica del papel, y se expone durante algunos segundos á la luz solar ó á la luz del magnesio.

La imágen que se forma sobre el papel llevada á la oscuridad, se hace visible de un modo fantástico. Las sombras aparecen negras, y los claros con una luz pálida y fosforescente.

XIII. Fotografías fosforescentes de color.

Las fotografías fosforescentes producen un color blanco azulado pálido, cuando en el procedimiento para obtenerlas no se emplea más que el fósforo puro.

Pero si sobre la cara del papel albuminado que recibe el fósforo, se ponen sustancias en polvo que sean cromáticas y no se combinen con este cuerpo, privándole de la fosforescencia, resultan las imágenes con el color que les presta la sustancia empleada.

Se recomiendan para este objeto los sulfuros, que como es sabido, producen muy diversos colores.

XIV. Aplicaciones.

Siendo éste un tratado elemental de fotografía, no debemos entrar en todas las aplicaciones que el arte fotográfico ha recibido, porque sería salirnos de nuestro propósito y dar á este libro un gran volúmen. Cada aplicación de la

fotografía exige por regla general modificaciones en los aparatos, advertencias especiales y conocimientos en la ciencia ó arte á que se refiere la ampliacion. Es imposible, por ejemplo, aplicar la fotografía á los astros sin una cámara oscura conveniente, sin un objetivo proporcionado, sin un esmero especial en la limpieza de los cristales que han de servir de clichés y sin ciertos conocimientos de astronomía.

Estas aplicaciones forman ya por su extension y su importancia ramas especiales, que se llegan á poseer fácilmente teniendo los conocimientos elementales.

Solo diremos respecto de este punto, que la fotografía se ha aplicado hasta ahora á la reproduccion de los astros y de sus fenómenos más notables, como los eclipses, dando origen á una porcion de cuestiones científicas, entre las cuales hemos de citar la granulacion con que aparecen las fotografías solares;—á la investigacion de los espacios celestes con sustancias muy sensibles, que dejan huellas de astros que la vista y aún el telescopio no perciben;—al estudio microscópico, habiendo conseguido reproducir fotografías, no solo de los animales invisibles, sino de los glóbulos y plantas parásitas, y hasta de sus órganos y tejidos, así como de las células embrionarias;—al análisis de muchos lí-

quidos, y entre ellos de los vinos, demostrando la existencia de animales ó cuerpos extraños, ó principios morbosos que son hoy un misterio todavía;—á la falsificacion de escritos, ó cuando ménos á las adiciones ó enmiendas hechas con distintas clases de tinta, cuya reproduccion da intensidades muy diversas;—á la copia, ampliacion y reduccion de todo género de cartas, mapas y planos;—y en fin, á otras muchas artes y ciencias con gran ventaja del progreso.

VOCA TULARIO.

Acido acético.—Es útil el del comercio; pero puede prepararle el fotógrafo destilando en una retorta de vidrio una parte de acetato de sosa y dos de ácido sulfúrico.

Acido gálico.—Se emplea para revelar las imágenes en el procedimiento de la albúmina. El que se compra en el comercio suele estar mezclado con sulfato de cal, que queda insoluble en el alcohol.

Acido nítrico.—Por regla general, el del comercio es muy impuro, y está mezclado con ácido clorhídrico. De no comprarle en la botica, se puede purificar echándole un poco de nitrato de plata que precipita el cloro.

Acido pirogálico.—Se obtiene por la destilación del ácido gálico, y sirve para revelar la imagen en el procedimiento por medio del colodion. Es blanco, pero se en e-

grece rápidamente por la acción del oxígeno del aire.

Acromático.—Significa, por medio de la partícula negativa *a*, lo contrario de cromático, es decir, sin color. Por esto se llaman acromáticas las lentes en que se ha corregido el defecto del cromatismo.

Agua.—El agua puede ejercer una gran influencia en los agentes químicos que se usan en fotografía. Por regla general, convendría usar para todo el agua destilada; pero por lo ménos ha de emplearse para las disoluciones del nitrato de plata, del cloruro de oro y del ácido pirogálico. Después del agua destilada, la más pura es la de lluvia sin tempestad; recogida con gran limpieza.

De todos modos, el fotógrafo que quiera hacer un trabajo delicado debe examinar previamente el agua de las fuentes, ríos ó algibes, porque las sales que suelen contener pueden combinarse con algunas disoluciones.

Albúmina.—La albúmina constituye la parte blanca del huevo que rodea á la yema. En fotografía se emplea siempre batida hasta que tome el aspecto de nieve, y dejándola después en reposo se convierte en

un líquido que se pasa por un ancho tamiz ántes de usarle.

Se conserva bien durante los frios del invierno; pero en verano ó en habitaciones que estén á muy elevada temperatura fermenta con facilidad, produciendo un olor de hidrógeno sulfurado. Puede conservarse evaporándola; y entónces se presenta en escamas blancas, que deben guardarse en un frasco bien cerrado. Para usarla de nuevo se disuelve en agua, que conviene tenga en disolucion un poco de amoniaco.

Alcohol.—El que se emplee en fotografia tiene que ser bueno. Se conoce en su olor agradable y en el sabor muy fuerte, pero franco. Con el alcohol impuro y extraído de la patata, jamás se harán buenas fotografías.

Algodon pólvora.—Véase *Colodion*.

Angulo del objetivo.—Este ángulo, que nos da lo que los fotógrafos llaman campo, se calcula matemáticamente en los tratados de óptica. Los fotógrafos le miden de un modo particular. Colocan la cámara oscura sobre un plano perfectamente horizontal, en el cual ponen un papel bien estirado; y trazan en el vidrio sin pulimento una recta vertical que pase por el centro. Se

fijan en la imágen de dos puntos lejanos, que estén precisamente en los límites de la misma imágen: hacen girar la cámara oscura, de modo que uno de los puntos venga á pintarse sobre la línea central trazada en el vidrio sin pulimento, y marcan con un lápiz la direccion de la cara lateral de la cámara oscura, sirviéndose de ella como de una regla. En seguida hacen girar la cámara en sentido contrario, hasta que el otro punto venga á pintarse tambien sobre la línea vertical del vidrio, y marcan del mismo modo en el papel con el lápiz la direccion del mismo lado de la cámara. Levantan en seguida la cámara oscura; prolongan las dos rectas trazadas en el papel; y el ángulo que formen, medido por un semicírculo graduado, es el que abraza el objetivo.

Aparicion de la imágen.—Véase *Revelacion*.

Apoya cabezas.—Así llaman los fotógrafos, traduciéndolo del francés, el aparato que sirve para sostener la cabeza de la persona que se retrata. Creemos que debería llamarse cabecero, palabra castellana que tiene aplicacion en ciencias, artes y oficios con una significacion análoga.

Algunos fotógrafos no creen necesario el uso de este aparato, fundándose en que frecuentemente es causa de que el retratado salga en una posición violenta. La mayoría de las personas entiende que ha de apoyarse en él, lo que comunica á la cabeza cierta rigidez, ó cuando ménos una posición que no es natural.

Areómetros.— El fotógrafo debe tener un areómetro de Beaumé, y tablas de las densidades de los líquidos que más se emplean en la fotografía.

Pero además debe tener varios densímetros.

Asfalto ó betun de Judea.— Tiene muchas aplicaciones en fotografía, de las cuales son las principales, la fabricación del barniz para las positivas sobre cristal y la sensibilización del metal en el grabado heliográfico. Es muy difícil encontrarle bueno, y tiene propiedades tan variables que no es fácil conocer su bondad hasta el momento en que se emplea.

Aureolas.— Se llaman así unos dobles contornos que suelen tener las negativas, principalmente cuando se preparan con el colodion seco; provienen de la reflexión de la luz sobre la cara opuesta del cristal. Se

evitan dando en esta cara un barniz negro compuesto de tinta china, miel y gelatina en agua. Este barniz se quita con agua templada ántes de revelar la imágen.

Baño de hierro.—Para el procedimiento de la gelatina bromurada. Se echan en un litro de agua destilada 300 gramos de sulfato de hierro, y cuando se hayan disuelto, tres gotas de ácido sulfúrico, y se filtra. Para que la disolucion salga bien debe tener el color verde esmeralda. Cuando se enrojece á los seis ú ocho dias ya no sirve.

Se disuelve aparte 300 gramos de oxolato neutro de potasa en un litro de agua y se filtra.

Por último se disuelven 10 gramos de bromuro de amonio en 100 de agua.

En el momento que haya de usarse el baño se echa poco á poco y agitando siempre el líquido una parte de la primera disolucion en tres de la segunda, con lo cual toma el color rojo; y despues se añade una centésima parte de la tercera disolucion.

Como la intensidad de la imágen depende de la cantidad de bromuro, el operador debe apreciar el volúmen de la tercera disolucion que debe mezclar á las otras

dos. Solo la práctica puede enseñar á determinarle.

Baño de plata.—No todos los fotógrafos usan el mismo baño de plata para las pruebas negativas sobre colodion, ni aún tampoco usan un solo baño, sino dos. Uno de yoduro de potasio y otro de nitrato de plata.

El que usan los mejores fotógrafos se forma disolviendo previamente un gramo de yoduro de potasio en algunas gotas de agua y echando esta disolucion en otra que contenga un litro de agua y 160 gramos de nitrato de plata. La mezcla se agita con una varilla de cristal y se añade despues otro litro de agua y cuatro gotas de ácido nítrico, filtrándolo despues.

Es necesario cuidar de que el baño conserve todas sus propiedades; cuando las pierde por el tiempo y la accion de los cuerpos extraños, los fotógrafos suelen reforzarle añadiéndole nuevo nitrato de plata disuelto en agua.

Se ha notado que el agua influye poderosamente en las propiedades y duracion del baño si tiene sales ó sustancias orgánicas en disolucion.

Tambien se ha observado que si no tie-

ne propiedades ácidas, es decir, si no ejerce acción sobre el papel de tornasol, da origen á imágenes muy oscuras y veladas. Esto consiste en que tiene poco ácido nítrico, y se corrige añadiendo algunas gotas.

Barnices.—Pueden comprarse hechos: son de muy distinta composición y todos se conocen con el nombre de barnices fotográficos. Puede decirse que cada fotógrafo tiene el suyo ó posee alguna receta para hacerle. Los autores de tratados de fotografía recomiendan como preferible el que se compone de 8 gramos de goma laca blanca disueltos en 100 centímetros cúbicos de alcohol de 95°, por medio de la elevación de temperatura en el baño maría. Pero no en todos los procedimientos puede usarse el mismo barniz.

Betun de Judea.—Veáse *Asfalto*.

Bicloruro de mercurio.—Se emplea para reforzar la imagen negativa en el procedimiento del colodion. La acción de la luz le reduce á protocloruro. Es preciso tener con esta sustancia gran cuidado, porque es uno de los peores venenos. En las droguerías se conoce con el nombre de sublimado corrosivo.

Bromo.—Cuando el fotógrafo emplee este

cuerpo debe tener gran cuidado, porque es muy volátil y ataca la piel y los órganos de la respiración

Bromuro de cal.—Se puede preparar en el laboratorio del modo siguiente: Se apaga cal viva con agua; y se tamiza, encerrándola en un frasco en que se echan 100 gramos de bromo por kilógramo de cal apagada, agitando la mezcla. Se deja reposar veinticuatro horas; se deshacen los grumos de cal en un mortero si es preciso, y se añaden 75 gramos de bromo, volviendo á dejar la mezcla en reposo, y á deshacer la cal. Deeste modo se obtiene un cuerpo rojizo, que es el bromuro de cal. •

Es necesario no respirar los vapores ni del bromo, ni de la mezcla, para lo cual se usa un frasco esmerilado.

Bromuro de plata.—Se obtiene en fotografía por medio de una doble descomposición entre un bromuro alcalino y el nitrato de plata.

El bromuro afecta diversos estados que parece tienen la misma composición química; pero siempre es preferible el que tiene color blanco, porque es más sensible á la luz que el que tiene un tinte verdoso.

Bromuro de potasio.—Puede prepararle el

fotógrafo, aunque sirve el del comercio. Para obtenerle se hace una disolución concentrada de potasa cáustica en bromo; se deja evaporar el líquido y se calcina el resultado, cristalizándole después.

Cabecero.—Véase *Apoya cabeza*.

Cámara solar.—Se llaman así los aparatos que sirven para hacer las ampliaciones. Son una especie de linterna mágica. En la pared posterior tienen una gran lente llamada condensador, que recibe la luz del sol por medio de un espejo unido al aparato y que se mueve por un resorte, siguiendo el camino de los rayos solares. La luz concentrada que atraviesa esta lente, pasa por el cliché transparente colocado en medio de la cámara oscura, cruzándose sus rayos por el objetivo situado en la pared anterior, y yendo á pintar á distancia la imagen ampliada.

Hay muchas clases de cámaras solares; y se llaman *dialtíticas* las que tienen delante del cliché una nueva lente cavoconvexa, cuyo objeto es impedir la aberración esférica y extender por igual la luz sobre el cliché, para evitar que esté más iluminado por el centro que por los extremos.

La cámara de Lieber suprime el espejo

y el heliostato. Consiste en una cámara solar adicionada por la cara anterior, en que está el objetivo, con un largo fuelle á cuyo extremo se encuentra una pirámide cuadrangular troncada, en cuyo fondo, que es la base mayor, se coloca el papel sensibilizado.

En este aparato se recibe la luz directa del sol sobre la lente; y todo él va colocado sobre un pié, que se mueve por medio de un manubrio para seguir los rayos del sol.

Cautchut.—Debe prepararle el fotógrafo comprando cautchut de la India, partiéndole en pequeños pedazos con un cuchillo mojado en agua y echándole en bencina, en la cual se disuelve en seguida. La disolución, que queda muy turbia, se clarifica echando un poco de cloruro de calcio.

Es preciso que el cautchut sea legítimo de la India, y que la bencina no sea lo que se llama así en las droguerías, que no es más que un petróleo modificado; porque en este caso no hay disolución.

Chasis.—Llaman así los franceses, y también nuestros fotógrafos, el aparato que sirve para exponer en la cámara oscura la lámina sensible.

Puede llamarse en castellano marco ó

cuadro, por su forma, ó expositor, por su objeto.

Es notable que en España se haya adoptado el nombre de *recuadro* para lo que los franceses llaman chasis diminutivo ó plancheta del chasis, y no se haya adoptado el nombre de cuadro para éste.

Cianófero.—Quiere decir que lleva el color azul. Y en efecto, la imágen que resulta por medio del papel cianófero es azul.

Cianuro de potasio.—Debe comprarse en la botica para evitar los peligros de la preparacion. Es un veneno muy violento, y conviene usarle con prudencia, por más que es un hecho observado que el fotógrafo se aclimata á él. Una persona estraña á la fotografía se siente acometida de dolores de cabeza al poco tiempo de estar cerca de una vasija que contenga una disolucion de cianuro de potasio, al paso que el fotógrafo se hace insensible á este efecto.

Las soluciones de cianuro se alteran con facilidad en contacto del aire, absorbiendo el ácido carbónico, por lo cual conviene conservarlas en frascos completamente llenos y bien tapados.

Cloruro de potasio.—Generalmente los fotógrafos compran hecha ya la disolucion

de este cuerpo, que es muy venenoso. Debe usarse para el lavado de los cristales en vasijas altas y de poca boca, con objeto de evitar en lo posible el desprendimiento de vapores de ácido cianhídrico, que son muy perjudiciales.

Círculo de confusion.—Llaman así los fotógrafos al espacio en que la imágen se forma confusa sobre el cristal deslustrado, cuando está muy próxima al límite de la profundidad del foco.

Cliché.—Se llama así la prueba negativa que sirve para la reproduccion de positivas por medio de la insolacion. Esta palabra es francesa y su uso está ya muy generalizado en España. Creemos que debería llamarse patron, molde ó matriz.

Clorobromuro de cal.—Se prepara echando en un frasco cal apagada en polvo; y sobre ella, poco á poco, gotas de cloruro de bromo, agitando constantemente el frasco hasta que la cal tome el color rojo.

La operacion es sencilla, como se ve, y debe hacerla el mismo fotógrafo; pero ha de tener gran cuidado de no recibir los vapores que se desprenden; porque son nocivos á la salud.

Cloruro de calcio.—Es un cuerpo que tiene

una gran afinidad con el agua y la propiedad de absorber la que hay en el aire en estado de vapor.

Se emplea en fotografía para secar el aire en las cajas ó aparatos en que se depositan papeles, que sufren alteracion por la humedad.

Cloruro de hierro.—El que se usa en fotografía, aunque lleva este nombre, es el percloruro no cristalizado.

Cloruro de oro.—El que debe usarse en fotografía no es verdaderamente el cuerpo químico que lleva este nombre, sino una sal doble compuesta de los cloruros de oro y potasio.

Como no en todas partes se encuentra este cloruro fotográfico, conviene que el fotógrafo sepa prepararle; y para ello se echa oro puro en agua régia que se calienta por medio de un baño de arena. Se produce la ebullicion, se desprende el cloro y el oro se disuelve; se añade agua y se decanta el líquido vertiendo sobre el residuo poco á poco una solucion de caparrosa verde, que da un precipitado de color oscuro, y se añade la tercera parte de su peso de cloruro de potasio disolviéndolo de nuevo en agua régia y dejándola evaporar.

Aunque este es el procedimiento, no aconsejamos á ningun fotógrafo que no sea químico que le prepare. Es preferible que use el cloruro de oro del comercio.

Cloruro de plata.—Se obtiene por la accion de una disolucion de cloro sobre plata; pero se hace más sensible á la luz obteniéndole por una doble descomposicion entre un cloruro alcalino y el nitrato de plata. En este caso es blanco, sin mezcla alguna de matices azulados ó morados.

Cola de almidon.—Se echa el almidon en agua y se revuelve en un mortero hasta que quede una pasta homogénea: se incorpora una décima parte del peso del almidon, de alumbre en polvo; y despues se echa poco á poco agua caliente hasta que tenga la consistencia que se desea. Para evitar la fermentacion se le añaden unas gotas de una disolucion de un décimo de ácido fénico en agua.

Es la mejor cola para endurecer el papel albuminado.

Colodion.—El colodion no es más que el algodón pólvora disuelto en éter. Aunque los fotógrafos preparan por muy diversas y complicadas recetas esta sustancia, puede obtenerse un colodion muy bueno para los

usos fotográficos del modo siguiente: Se introduce algodón bien cardado en una mezcla de 63 partes de ácido nítrico y 49 de ácido sulfúrico, ambos muy concentrados; se tiene en infusión de 15 á 20 minutos; se saca, lavándole en agua clara, y se pone á secar al aire. Aunque tambien pudiera ponerse al sol, es preciso guardar precauciones, que deben evitarse. Con esto queda hecho el algodón pólvora.

Para hacer ahora el colodion, se disuelven 4 partes de algodón pólvora en 80 de alcohol concentrado y 120 de éter, y se añade á la disolucion 12 partes de alcohol saturado de yoduro de potasio y 10 de bromuro de cadmio, revolviendo el total. No es absolutamente necesario el bromuro, pudiendo reemplazarle doble cantidad de yoduro.

El yoduro que se emplea para yodurar el colodion influye en gran manera sobre las propiedades de éste. El de potasio conserva el colodion, aunque no tanto como el de cadmio, que le hace más espeso y gelatinoso, dándole una duracion extraordinaria. El de sodio le hace muy flúido y produce imágenes de gran intensidad; pero se descompone muy rápidamente.

El tiempo que lleva preparado el colodion influye de una manera directa en la imágen. El colodion nuevo da imágenes poco intensas, y el que lleva mucho tiempo preparado, por el contrario, muy intensas.

Colores.—Se suelen llamar colores fotograficos el amarillo, el verde y el rojo, que se reproducen perfectamente: los demas se llaman antifotograficos.

Corchetes.—El fotógrafo debe tener unos instrumentos llamados así, que consisten en una varilla ó lámina de cristal, de ballena ó de alambre recubierta de gutta-percha, con un extremo doblado en forma de corchete. Sirven para introducir los cristales en el baño.

Los de ballena son los más baratos, porque los hace el mismo fotógrafo, calentando la ballena á la llama de una vela, y doblándola dentro de la misma llama.

Cristal.—El que se usa en las lentes es de dos clases, cuyos nombres ingleses son *crown glass* y *flint-glass* diferenciándose en que el primero no tiene plomo y produce una refraccion que es próximamente la mitad que en el *flint-glass*, aprovechándose esta diferencia de refrangibilidad para corregir el cromatismo.

El crown-glass se compone, en 100 partes, de 62,8 de ácido silícico; 2,6 de alúmina; 12,5 de cal y 22,1 de potasa. Y el flint-glass de 42,5 de ácido silícico; 1,8 de alúmina; 43,5 de óxido de plomo; 0,5 de sal y 11,7 de potasa.

Cristal deslustrado.—Vidrio sin pulimento. Vidrio mate. Así se llama el cristal que sirve para recibir la imágen dentro de la cámara oscura, y determinar por su limpieza y claridad el punto en que ha de colocarse la lámina sensible, porque la imágen se produce sobre ésta exactamente lo mismo que sobre el cristal deslustrado.

Generalmente los cristales deslustrados en la fábrica tienen un grano que impide la formación de una imágen limpia, pero el fotógrafo puede deslustrar por sí mismo el cristal comprando un buen esmeril y frotándole con un poco de agua y otro cristal hasta que se quede mate.

Cromático.—Se llama así en general todo lo que se refiere al color; porque esta palabra viene del griego *cromos*, que significa color. Así se llama aberración cromática la descomposición de los rayos de luz blanca en los bordes de las lentes, que produce diversos colores en los contornos de las imágenes.

Por esta razon se llaman tambien cromáticos los defectos de las fotografias que consisten en el color.

Crown-glass.—Véase *Cristal*.

Cubeta.—Los baños ó cubetas que debe tener el fotógrafo se dividen en horizontales y verticales. Las horizontales son de gutta-percha, de porcelana ó de vidrio. Las primeras se usan mucho; las segundas tienen la ventaja de no ser atacadas por muchos ácidos; las terceras, que son las que generalmente se usan en Inglaterra, son las mejores, pero se rompen con facilidad.—Las verticales son de vidrio, con objeto de que al introducir en ellas el cristal sea visible. Las hay de muchas formas; pero las mejores tienen la figura elíptica y están guarnecidas de unos aros metálicos que protegen su conservacion, y de un pié que permite ponerlas más ó ménos inclinadas.

Aunque son caras tienen muchas ventajas, y se llevan con facilidad en los viajes, para lo cual se colocan dentro de una caja de madera y gutta-percha.

Densímetros.—Aparatos que sirven para apreciar la pureza de los líquidos, y para conocer las cantidades de dos líquidos que se han mezclado; tomando el nombre del

objeto á que se destinan, y llamándose pesa vinos, pesa ácidos, pesa licores, etc.

El fotógrafo necesita alguna vez densímetros especiales y debe aprender á construirlos. Para esto le basta comprar un densímetro ó areómetro de cristal, sin graduar, y graduarle por sí mismo. Supongamos que quiere aplicarle á conocer la cantidad de sal que tiene en disolucion el agua destilada. Toma el agua destilada, introduce en ella el densímetro, y cuando queda fijo, marca en el vástago de cristal con un diamante el sitio donde llega la superficie del agua. Disuelve en seguida una décima parte del peso del agua, de sal; y vuelve á introducir el densímetro, marcando con el diamante el nuevo punto á que llega la superficie del agua. Divide despues el vástago en partes iguales á la distancia de estos dos puntos que ha marcado con el diamante; y tiene expresado con esta division las cantidades de sal que contiene el agua.

Desarrollo de la imágen.—Véase *Revelacion*.

Doblador ó máquina dobladora.—Sirve para doblar los bordes de la placa en el daguerreotipo, y consiste en una tabla de hierro rebajada en uno de sus extremos, de

tal modo, que colocada sobre ella la placa, baja por medio de una fuerte presion una barra que la dobla ajustándola al rebajo de la plancha. Las hay de muchas formas.

Diafragma.—Quiere decir paso al través ó intersticio. Los diafragmas sirven para no dejar paso más que á una cantidad determinada de luz.

Emulsion de gelatina.—Puede hacerla el fotógrafo del modo siguiente: Se echan 10 gramos de gelatina en 100 de agua fria, habiendo cuidado de cortar la gelatina en pequeños pedazos. Despues de una hora de infusion se mete en agua á 40°, se agita, y cuando se haya disuelto se deja enfriar, tomando entónces una forma consistente.

Se toman despues 10 gramos de está mezcla y se colocan en un frasco, en el cual se echan 7 de bromuro de amonio y 50 de agua, volviendo á introducir el frasco en agua á 40°. Despues se añade, gota á gota, una mezcla de 11 grãmos de nitrato de plata en 60 de agua fria, y se agita con frecuencia el frasco, añadiendo por último 10 gramos de agua. Se introduce de nuevo en agua cociendo durante algunos minutos, y al sacarle se echa en él el resto de la primera disolucion de gelatina que ha sobra-

do. Despues se lava en agua destilada, que se renueva con frecuencia. En seguida se disuelve en agua caliente y se filtra. Esta emulsion debe ser empleada en seguida.

La emulsion seca. Se consigue con gran facilidad recogiendo la capa exterior de la emulsion líquida en estado gelatinoso y poniéndola á secar á una corriente de aire. A los dos dias está dura y seca. Se guarda en una caja de madera ó de carton y en una habitacion que no tenga humedad.

Entonar.—Veáse *Virar*.

Esmalte.—Tiene por objeto dar brillantez y vigor á la prueba.

El esmalte se hace colodionando un cristal bien limpio y encerado con la mezcla siguiente: medio litro de éter, otro medio de alcohol y cuatro gramos de algodón pólvora; despues se deja secar

Por otra parte se prepara en 750 centímetros cúbicos de agua 100 gramos de gelatina; se deja en infusion una hora, y despues se calienta en el baño maría, hasta que tome la temperatura de 40°. En esta mezcla se echa lentamente una disolucion de gramo y medio de alumbre de cromo en polvo en 250 centímetros de agua caliente; y se agita el todo con una varilla de

vidrio, filtrándolo despues por una muselina y recogéndolo en una cubeta de zinc.

Hecho esto, se moja en este líquido el cristal, las pruebas y dos ó tres hojas de papel, colocando la prueba sobre el cristal, y despues los papeles. Se oprime el todo fuertemente, y se deja algunos dias hasta que se seque. Entónces se separa la prueba y queda con un gran brillo.

Estereoscopio.—Quiere decir mirador de bultos. Se llama estereoscópica la sensacion que recibe la vista percibiendo los dibujos ó fotografías como si fueran de bulto. Fotografía estereoscópica es la que tiene por objeto obtener las imágenes para el estereoscopio.

Eter.—El que se emplea en fotografía debe marcar de 60° á 62° en el areómetro de Beaumé. Además, el fotógrafo debe asegurarse de su pureza. No debe tener olor desagradable ni mezcla de otros ácidos ó cuerpos extraños. Puede purificarse en la misma fotografía, destilándose sobre agua de cal; pero mientras el fotógrafo no sea químico y tenga un buen laboratorio, en cuyo caso sabe cómo debe purificarle, segun las sustancias que contenga, es preferible comprarle en la botica.

Lo que en este punto debemos recomendar es el excesivo cuidado en el manejo de este cuerpo volátil, que entra en ebullicion á los 35°, y que por tanto puede hacer estallar los tapones de los frascos, si no se tiene en un sitio fresco.

El manejo del éter es un peligro constante: sus vapores forman con el aire una mezcla detonante, que ha producido ya muchas desgracias, por la imprudencia de haber encendido una luz. Jamás debe prepararse de noche, y aún de dia es preciso tener gran cuidado con los fósforos.

Filtros.—Se hacen de papel sin cola, llamado vulgarmente papel de filtros. Se corta un círculo de este papel del tamaño conveniente segun el embudo, y se dobla por medio, repitiendo esta operacion hasta dividirlo en pequeños sectores. Puede emplearse tambien la máquina de filtros, que consiste en una especie de abanico que al cerrarse forma los dobleces del papel. Este molde puede hacerle de carton el mismo fotógrafo.

Flint-glass.—Veáse *Cristal*.

Foco.—Aunque en el texto hemos dicho el modo vulgar de determinar el foco del objetivo, los fotógrafos emplean un procedi-

miento especial, que consiste en lo siguiente. Construyen ante todo un dibujo que llaman mira de ensayo, y que suele ser un cuadrado bastante grande dividido en otros cuadrados pequeños, de tal manera, que dos de las perpendiculares que formen estos cuadrados se corten precisamente en su centro. Este dibujo debe hacerse en un papel bien estirado, colocándole después vertical en un sitio que reciba mucha luz. Se coloca enfrente la cámara oscura, provista de un vidrio sin pulimento, en el cual se hayan trazado dos líneas perfectamente perpendiculares que se corten en el centro. Se hace coincidir exactamente el centro de la cuadrícula ó mira con el centro del cristal, y se acorta ó alarga la distancia hasta que uno de los cuadrados centrales de la cuadrícula se reproduzca con la misma magnitud sobre el cristal deslustrado. Se quita entonces el objetivo; se mide con exactitud la distancia de la cuadrícula al cristal deslustrado; y la cuarta parte de esta distancia da el foco absoluto del objetivo.

Este procedimiento no es más que la aplicación para un caso particular de las fórmulas, que se dan en física, para determinar matemáticamente el foco.

Focómetro.—Llámanse así los aparatos que sirven para apreciar si el foco químico coincide con el foco matemático de una lente

Los franceses le llaman *facímetro*, palabra que nos parece suena peor que *focómetro*.

Fotocromía.—Significa colorido por la luz. Es lo mismo que *Heliocromía*.

Fotogenia.—Ha comenzado á llamarse así la parte especial de la fotografía que tiene por objeto el estudio de los cuerpos, que pueden producir luz bastante para hacer una fotografía en sitios oscuros ó durante la noche.

La fotogenia ha adquirido gran importancia, y ha tomado un nuevo carácter, desde que se ha conseguido hacer instantánea la reproducción. En efecto, no se trata ya de tener una luz constante con propiedades químicas suficientes para grabar la imagen sobre la placa, sino de producir una llama casi instantánea con estas propiedades.

Son muchas las llamas fotogénicas que se han ensayado recientemente, entre ellas citaremos una cuya baratura es tal, que no llega á 30 céntimos. Se compone de la mezcla siguiente en ignición: 24 partes de

nitrate de potasa, 7 de azufre y de 3 á 6 de sulfuro rojo de arsénico.

Debemos observar que casi todas estas llamas fotogénicas son explosivas y por tanto peligrosas.

Tambien comprende la fotogenia el estudio de las luces que pueden reemplazar á la del dia en la insolacion, con objeto de hallar las positivas sin perder el tiempo que dura la noche.

Fotogliptia.—Quiere decir escultura ó grabado por medio de la luz.

Fotograbado.—Quiere decir grabado por la luz.

Fotografía.—Palabra compuesta de dos griegas, que significan escritura ó pintura por la luz.

Fotolitozincografía.—Quiere decir escritura sobre el zinc y piedra por medio de la luz, ó procedimiento en que la prueba fotográfica se imprime litográficamente.

Fotómetro.—Se llaman fotómetros todos los aparatos destinados á medir la intensidad de la luz. Hay muchísimos, aunque la física desea todavía uno bueno. El fotómetro que use el fotógrafo debe ser especial: porqué no debe medir la facultad iluminante de la luz, sino el poder químico. El mejor y más

sencillo consiste en una caja, de la cual sale á tornillo, ó por medio de un resorte, una tira de papel sensibilizado. Basta para usarle ir haciendo salir el papel y comparar el color que toma á la luz con el que debe tomar la prueba que se quiera obtener.

Frascos, probetas y embudos.—Ante todo, recomendamos para estos aparatos la más exquisita limpieza, como primera condicion en una fotografía. El menor descuido en este punto suele producir efectos extraños, que son la desesperacion del mejor fotógrafo.

Deben examinarse con cuidado los frascos de tapon esmerilado, porque suelen estar mal hechos, y en todo caso esmerilarlos de nuevo; tener mucho cuidado en que el tapon no tome sustancias extrañas, y en limpiarle, lo mismo que la boca del tubo, cuando el frasco contenga líquidos cuya solidificacion pegue los tapones.

En todo laboratorio debe haber diversas probetas cónicas y cilíndricas, graduadas en volúmen y en peso. El mismo fotógrafo puede graduarlas rayando el cristal con un diamante.

Gabinete, galería.—Llamamos así el lugar donde se coloca la cámara oscura, y que

está iluminado por la luz del día, ligeramente modificada por cristales azules. En Madrid suele llamarse *laboratorio*, nombre que corresponde verdaderamente á lo que se conoce por cuarto oscuro.

Galería.—Veáse *Gabinete*.

Gelatina.—Nada más difícil que conseguir una buena gelatina. Puede usarse la que se saca de los huesos de vaca desgrasándolos y lavándolos en ácido clorhídrico; pero la mejor seguramente es la llamada *cola de pescado*, que se saca del esturion; y aún ésta exige cierta purificación, que no todos los fotógrafos pueden hacer; por lo tanto, conviene adquirirla de los mismos fotógrafos que hagan de ella objeto de comercio.

Glicerina.—Se usa como se compra en el comercio. Sirve para conservar la humedad de los cuerpos que han sido sumergidos en este líquido.

Heliocromía.—Quiere decir colorido por el sol. Tiene por objeto reproducir en la fotografía los colores.

Heliografía.—Palabra compuesta de dos griegas, que significan escritura ó pintura por el sol. Se aplica á los procedimientos para imprimir sobre cualquier clase de materia las pruebas fotográficas.

Helioplastia.—Quiere decir forma ó efigie por el sol. Se aplica esta palabra á la produccion de moldes para imprimir de gelatina endurecida, en la cual se ha obtenido una prueba fotográfica.

Heliostato.—Quiere decir sol parado. Se llaman así todos los aparatos que tienen un movimiento tal que conservan en una direccion determinada un rayo de sol, á pesar del movimiento de este astro. Son de muy diversas formas.

Tiene aplicacion principalmente en las ampliaciones fotográficas, en las cuales cuando duran algun tiempo, es absolutamente necesario que la cámara solar envíe en direccion constante los rayos del sol, como si este astro no tuviera movimiento.

Hipo.—Llaman así los fotógrafos al hiposulfito de sosa.

Hiposulfito de sosa.—Debe comprarse, porque no exige más pureza de la que tiene en el comercio. Pero puede prepararse saturando de azufre una disolucion de sulfito de sosa.

Iconómetro.—Significa esta palabra medidor de la imágen, y es un aparato que sirve para fijar el punto de vista en las fotografías que han de obtenerse fuera del laboratorio, en el campo por ejemplo.

El iconómetro no es más que una cámara oscura en forma de antejo, que tiene en un extremo el objetivo y en otro el cristal deslustrado.

Insolacion.—Creemos exacto el uso de esta palabra para expresar la operación de exponer á la luz del día la prueba negativa con objeto de hallar la positiva ó positivar la imagen, como dicen nuestros fotógrafos. No siempre se expone á la luz directa de los rayos del sol; pero aunque se exponga á la sombra ó luz difusa siempre es la luz del sol.

Lavado.—Una de las operaciones más frecuentes en el arte fotográfico es el lavado con agua clara ó destilada.

Desde luego es indispensable una fuente en el laboratorio químico; y para suavizar la acción del agua sobre la imagen, se emplea un tubo de goma adaptado á la llave de la fuente y terminado en un piton de regadera. La cantidad y fuerza del agua se gradúa por un sencillo aparato de presión colocado cerca de la punta.

Por este medio se consigue evitar la desigualdad con que el chorro de la fuente lava el cristal y extender por igual la capa de agua sobre su superficie.

Lentes.—Se llama lente todo cuerpo terminado en superficies curvas ó planas que deja pasar la luz. Las lentes que se usan en fotografía son de cristal; y las hay de diversas clases, segun su forma, llamándose biconvexas las que terminan en dos superficies convexas; bicóncavas, las que terminan en dos superficies cóncavas; plano-cóncavas y plano-convexas, las que terminan en una superficie plana y otra cóncava ó convexa; cavo-convexas, las que tienen una superficie cóncava y otra convexa.

Manchas del nitrato de plata:—El nitrato de plata mancha la tela blanca y la piel de negro. Para quitarse las manchas de los dedos basta lavarse con una disolucion de yoduro de potasio.

Algunos fotógrafos se mojan los dedos y los frotan con cianuro de potasio; lo cual es peligroso, porque este cuerpo es muy nocivo, si hay algun arañazo ó herida.

Menisco.—Se llama así la lente que tiene una superficie cóncava y otra convexa.

Nitrato de plata.—Se prepara poniendo la plata en una cápsula de porcelana y echando sobre ella cuatro veces su peso de una mezcla de ácido nítrico en dos veces su volumen de agua; se tapa la cápsula perfec-

tamente con un embudo y se expone al fuego, teniendo cuidado de no respirar los vapores rojos que salen por el tubo del embudo. Para evitarlo puede hacerse esta operacion debajo de la chimenea sobre el fogon de la cocina.

Cuando se ha evaporado todo el líquido se deja enfriar el residuo.

Si la plata que se ha empleado y el ácido nítrico son perfectamente puros, queda terminada la operacion. Pero como esto sucede rara vez, el residuo negruzco que queda contiene óxido de cobre; porque la plata que generalmente se emplea, que puede ser la de la moneda, siempre está mezclada con este metal; por lo tanto, es preciso purificarle, lo cual se hace disolviéndole en agua destilada y añadiendo óxido de plata hasta que la disolucion sea incolora, y añadiendo unas gotas de ácido nítrico puro: luégo se le deja en reposo veinticuatro horas para que cristalice.

Para usarle con buen éxito en el baño negativo para el colodion es preciso fundirle despues de cristalizado.

El nitrato de plata es uno de los cuerpos más esenciales en la fotografía; y de su pureza depende en gran parte el éxito de

los resultados. En el comercio se vende como puro, pero rara vez lo está, no comprándole en una botica de confianza. Para conocer si es bueno, se ve si toma color azul en seguida que se expone á la luz del sol, y si encerrado algun tiempo en un frasco despide olor nitroso. (Véase manchas.)

Parasol.—Se llama así un plano AB (fig. 1.^a) que sirve para evitar que los rayos del sol en el verano den en el techo de cristales del gabinete. Su altura depende de la inclinacion del techo y de la posicion del laboratorio.

Pinzas americanas.—Consisten en dos pedazos de madera unidas hácia su centro por un eje, y fuertemente separadas en un extremo por una espiral de alambre. Sirven para poner á secar el papel albuminado. En Madrid suelen venderse en los almacenes de papel y en las tiendas de sedas.

Piro.—Llaman así los fotógrafos, para abreviar, á la piroxilina ó algodón pólvora.

Plancheta del chasis.—Chasis diminutivo. Así llaman los franceses á lo que nosotros llamamos recuadro, que es uno de los poquísimos aparatos que tienen nombre castellano.

Plancheta para lavar cristales.—En mu-

chos laboratorios hay unos aparatos que tienen por objeto poder lavar el cristal sin tocarle con la mano. Consisten en un marco movable por medio de tornillos, en el cual se ajusta perfectamente el cristal. Además tienen un mango para manejarlos. No son necesarios, pero son muy cómodos.

Policonografía.—Quiere decir pintura de muchas imágenes. Se llaman policonógrafos los aparatos que pueden reproducir toda clase de objetos.

Prensa de insolacion.—Así debe llamarse el aparato que sirve para exponer al sol la negativa con el papel preparado para hallar la positiva. Los franceses le llaman chasis de reproducción y chasis prensa.

También podría llamarse en castellano prensa de reproducción.

Recuadro.—Véase *Plancheta del Chasis*.

Reforzar.—Es una palabra muy usada en fotografía. Reforzar la imagen, es hacer más estable su revelación. Reforzar una tinte, es aumentar en ella el elemento principal. Reforzar un baño, es añadirle, cuando se ha debilitado por el uso, los elementos que le constituyen; operación que es una economía.

Revelacion.—Es el acto por medio del cual aparece la imágen latente en la lámina sensible. Muchos fotógrafos lo llaman desarrollo, traduciendo la palabra francesa *development*.

Reversion de la imágen.—Véase *Transporte*.

Sulfato de hierro.—Se prepara mezclando en una cápsula de porcelana diez partes de agua y una de ácido sulfúrico y pedacitos de alumbre de hierro. Se deja en quietud algun tiempo y se filtra el líquido resultante que se cristaliza con la evaporacion.

Talbotipo.—Se llaman así los procedimientos que consisten en la accion directa del yodo sobre la pasta de papel.

Tanino.—Se encuentra con este nombre en el comercio en bastante grado de pureza.

Termómetros.—Como es sabido, se llaman así los aparatos que sirven para medir el calor. El fotógrafo debe tener dos por lo ménos: uno fijo, que marque la temperatura del laboratorio; y otro solo de cristal, con el que pueda tomarse la temperatura de los líquidos.

La escala usada en las obras de fotografía francesas, italianas y alemanas, es la centígrada; y á ella nos hemos referido cons.

tantemente en este libro. Pero las obras inglesas suelen usar la escala de Farenheit, de modo que el fotógrafo debe reducir los grados de esta escala á centígrados, no habiendo en España termómetros de Farenheit. Para hacer esta reduccion se resta 32, se multiplica por 5 y se parte por 9.

Trasporte.—En el procedimiento por medio del carbon hay lo que los franceses llaman dos trasportes, ó simple y doble transporte. El primero, que tiene por objeto, en efecto, pasar la imágen de un papel á otro, puede llamarse propiamente transporte. Pero el segundo, que no tiene este objeto, sino cambiar la posicion inversa de la imágen en otra directa, debe llamarse reversion.

Virar.—Así llaman nuestros fotógrafos, tomándolo del francés, la operacion que consiste en dar á la imágen unos tonos más gratos á la vista. En nuestro concepto debe decirse entonar. Del mismo modo debe llamarse entonacion lo que suele designarse con los nombres de *virado* y *virage*.

Yodo.—No teniendo el fotógrafo laboratorio químico, en cuyo caso conocerá seguramente los diversos procedimientos para obtener el yodo, es preferible que le compre. Es un cuerpo volátil; y por lo tanto debe

conservarse en frascos con tapon esmerilado.

Yoduro de plata.—Se prepara en fotografía por la doble descomposicion entre un yoduro alcalino y una sal soluble de plata. Recomendamos la preparacion echando una disolucion de yoduro de potasio en un exceso de nitrato de plata.

No todos los yoduros son igualmente sensibles á la luz; por lo cual conviene que el fotógrafo se asegure de su sensibilidad.

Yoduro de potasio.—Se prepara disolviendo el yodo en una solucion concentrada de potasa cáustica hasta que tome el color amarillo; se deja evaporar esta disolucion y se calcina el residuo. Se echa en agua caliente y el enfriamiento produce cristales de yoduro de potasio.

Sin embargo, es preferible al fotógrafo comprar el yoduro en la droguería y purificarle disolviéndole en agua hirviendo ligeramente acidulada con acido yodídrico, dejándole cristalizar despues.

Ventosas.—Cuando es preciso hacer una operacion por una sola cara de un cristal, como, por ejemplo, limpiarle, pulimentarle ó albuminarle, usan los fotógrafos una ventosa, ó sea una esfera hueca de gutta-per-

cha, con una boca y reborde en figura de bomba, que se aplica á la cara del cristal que no ha de usarse, comprimiendo la esfera para arrojar el aire. Si se tiene cuidado de humedecer un poco los bordes, la adherencia que se establece es tan grande que basta para manejar el cristal, sirviéndose de la esfera como de un mango.

Zinccgrafía.—Quiere decir pintura ó escritura sobre zinc. Se aplica á los procedimientos en que la prueba fotográfica se graba en zinc.

FIN DE LA OBRA.

INDICE.

	<u>Págs.</u>
Dedicatoria.....	3
Prólogo.....	5

INTRODUCCION.

I.—Historia de la fotografía.....	15
II.—Reseña cronológica de los progresos de la fotografía.....	19
III.—Proyectos y esperanzas.....	30
IV.—Condiciones que debe tener el fotógrafo.	37

CAPITULO I.

LABORATORIO.

I.—El laboratorio.....	44
II.—Gabinete ó galería de cristales.....	45
III.—De los cristales del gabinete.....	48
IV.—Otros accesorios.....	55
V.—Laboratorio ó cuarto oscuro.....	61
VI.—Laboratorio de luz roja.....	65

CAPÍTULO II.

APARATOS É INSTRUMENTOS.

I.—Cámara oscura.....	68
II.—El objetivo.....	72
III.—Defectos de las lentes.....	74
IV.—Del foco.....	78
V.—Clases de objetivos.....	81
VI.—Chasis, marco, ó cuadro.....	84

	Págs.
VII.—Prensa de insolacion.....	86
VIII.—Soporte de cristales.....	87
IX.—Caja de cristales.....	88
X.—Linterna roja.....	89
XI.—Modificaciones de la cámara oscura.....	90

CAPÍTULO III.

PROCEDIMIENTOS.—PRUEBAS NEGATIVAS.

I.—Preceptos generales sobre la luz y el tiempo.	96
II.—Preceptos generales sobre la manipulación.—Peligros	107
III.—Pruebas negativas por medio del colodion húmedo.—Preparacion del cristal.....	110
Sensibilizacion del colodion.....	114
Revelacion de la imágen.....	115
Fijacion de la imágen.....	117
Retoque y pintura.....	120
III bis.—Pruebas negativas por medio del colodion seco	122
IV.—Prueba negativa por medio de la albúmina sobre cristal.....	127
V.—Pruebas negativas por medio de la gelatina bromurada.—Preparacion del cristal.....	128
Revelacion de la imágen.....	130
Imágenes positivas y negativas.....	135

CAPÍTULO IV.

PROCEDIMIENTOS.—PRUEBAS POSITIVAS.

I.—Positivas sobre papel albuminado.—Del papel albuminado.....	137
Sensibilizacion del papel.....	139
Insolacion	142
Fijacion de la imágen.....	144
II.—Pruebas positivas por medio del carbon sobre papel y sobre cristal.....	146

	Págs.
Del papel.....	147
Sensibilizacion del papel.....	148
Trasporte de la imágen.....	152
Reversion de la imágen.....	156
Reversion sobre cristal.....	158

CAPÍTULO V.

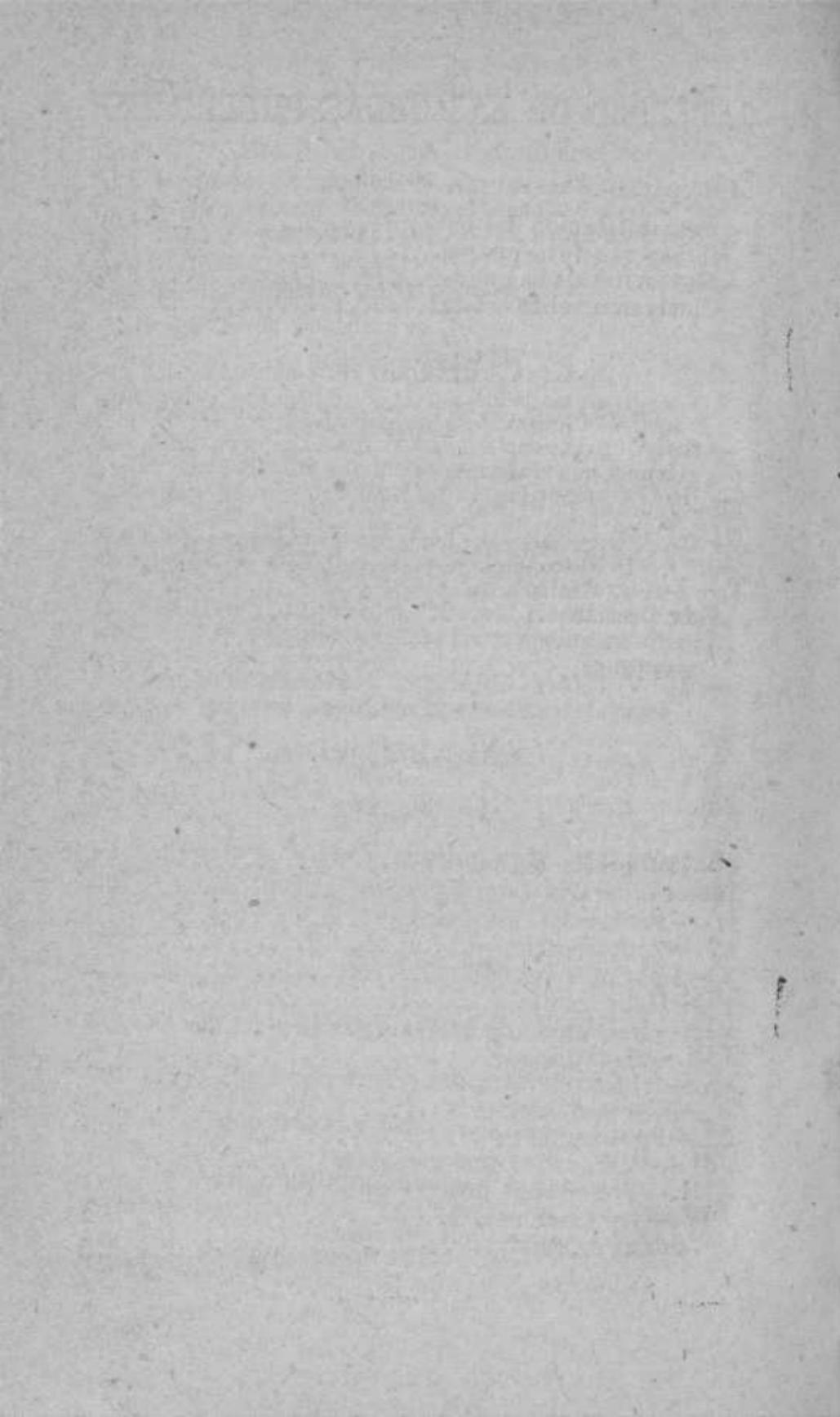
OTROS PROCEDIMIENTOS.

I.—Fotografías sin sales de plata.....	160
II.—Pruebas positivas sobre colodion.....	163
III.—Daguerreotipo.....	164
IV.—Ferrotipo.....	168
V.—Fotografía con luces artificiales.....	168
Luz eléctrica.....	169
Luz de magnesio.....	170
Otras luces.....	171

CAPÍTULO VI.

APLICACIONES.

I.—Fotografía ambulante.....	173
II.—Fotografía estereoscópica.....	176
III.—Fotografía microscópica.....	178
IV.—Amplificaciones.....	179
V.—Imágenes invisibles.....	181
VI.—Heliocromía.....	183
VII.—Imitacion de la luz de la luna.....	184
VIII.—Fotograbado.....	185
IX.—Fotoxilografía.....	187
X.—Fotoplanimetría.....	188
XI.—Fotoescultura.....	190
XII.—Fotografías fosforescentes.....	191
XIII.—Fotografías fosforescentes de color.....	193
XIV.—Aplicaciones.....	193
VOCABULARIO.....	196



CATÁLOGO DE LAS OBRAS PUBLICADAS

Sección 1.^a—Artes y Oficios.

- Manual de Metalúrgia, dos tomos, con grabados, por D. Luis Barinaga, Ingeniero de Minas.
- del Fundidor de metales, un tomo, con grabados, por D. Ernesto Bergue, Ingeniero.
 - del Albañil, un tomo, con grabados, por D. Ricardo Marcos y Bausá, Arquitecto (declarado de utilidad).
 - de Música, un tomo, con grabados, por D. M. Blazquez de Villacampa.
 - de Industrias químicas inorgánicas; dos tomos, con grabados, por D. F. Balaguer y Primo, Ingeniero Industrial, Químico y Mecánico.
 - del Conductor de máquinas tipográficas, dos tomos, con grabados, por M. L. Monet.
 - de Galvanoplastia y Estereotipia, con grabados, por el mismo autor.
 - de Litografía, un tomo, con grabados, por los señores D. Justo Zapater y Jareño y D. José García Alcaráz, Grabadores.
 - de Cerámica, tomo I, con grabados, por D. Manuel Piñon, Director de la fábrica de mosaicos «La Alcuadiana.»
 - del Vidriero, Plomero y Hojalatero, por Don Manuel Gonzalez y Martí, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 - de Fotolitografía y Fotograbado en hueco y en relieve, por D. Justo Zapater y Jareño.
- Las Pequeñas Industrias, tomo I, por D. Gabriel Gironi, Ingeniero industrial.

Sección 2.^a—Agricultura, Cultivo y Ganadería.

- Manual de Cultivos Agrícolas, por D. Eugenio Plá y Rave, Ingeniero de Montes (declarado de texto).
- de Cultivos de árboles frutales y de adorno, un tomo, por el mismo autor.
 - de Cultivo de árboles forestales, un tomo, por el mismo autor.
 - de Sericicultura, un tomo, con grabados, por don José Galante.
 - de Aguas y Riegos, un tomo, con grabados, por don Rafael Laguna.
 - de Agronomía, un tomo, con grabados por D. Luis Alvarez Alvístur.

Sección 3.^a—Conocimientos útiles.

- Manual de Física popular, un tomo, con grabados, por D. Gumersindo Vicuña.
- de Mecánica aplicada. Los flúidos, por D. Tomás Ariño, Catedrático de la Universidad Central.

- Manual de Entomología**, tomo I, con grabados, por don Javier Hoceja y Resillo, Ingeniero de Montes.
- de **Meteorología**, un tomo, con grabados, por don Gumersindo Vicuña.
 - de **Astronomía popular**, un tomo, con grabados, por D. Alberto Bosch, Ingeniero.
 - de **Derecho Administrativo popular**, un tomo, por D. Francisco Cañamaque.
 - de **Química orgánica**, un tomo, con grabados, por D. Gabriel de la Puerta, Catedrático (declarado de utilidad).
 - de **Mecánica popular**, un tomo con grabados, por D. Tomás Ariño, Catedrático (declarado de utilidad).
 - de **Mineralogía**, un tomo, con grabados, por D. Juan José Muñoz.
 - de **Extradiciones**, un tomo, por D. Rafael García Santistéban.
 - de **Electricidad popular**, un tomo, con grabados, por D. José Casas.
 - de **Geología**, aplicada á la Agricultura y á las Artes industriales, un tomo, con grab., por D. Juan J. Muñoz.
 - de **Derecho Mercantil**, un tomo, por D. Eduardo Soler.

Los Ferro-carriles, tomo I, por D. Eusebio Page, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La Estética en la naturaleza, en la ciencia y en el arte, por D. Felipe Picatoste.

Seccion 4.^a—Historia.

Guadalete y Covadonga, un tomo, por D. Eusebio Martínez de Velasco.

Leon y Castilla (*Páginas de la historia patria*), un tomo, por el mismo.

Tradiciones Españolas. Valencia y su provincia, por D. Juan B. Perales.

Seccion 5.^a—Religion.

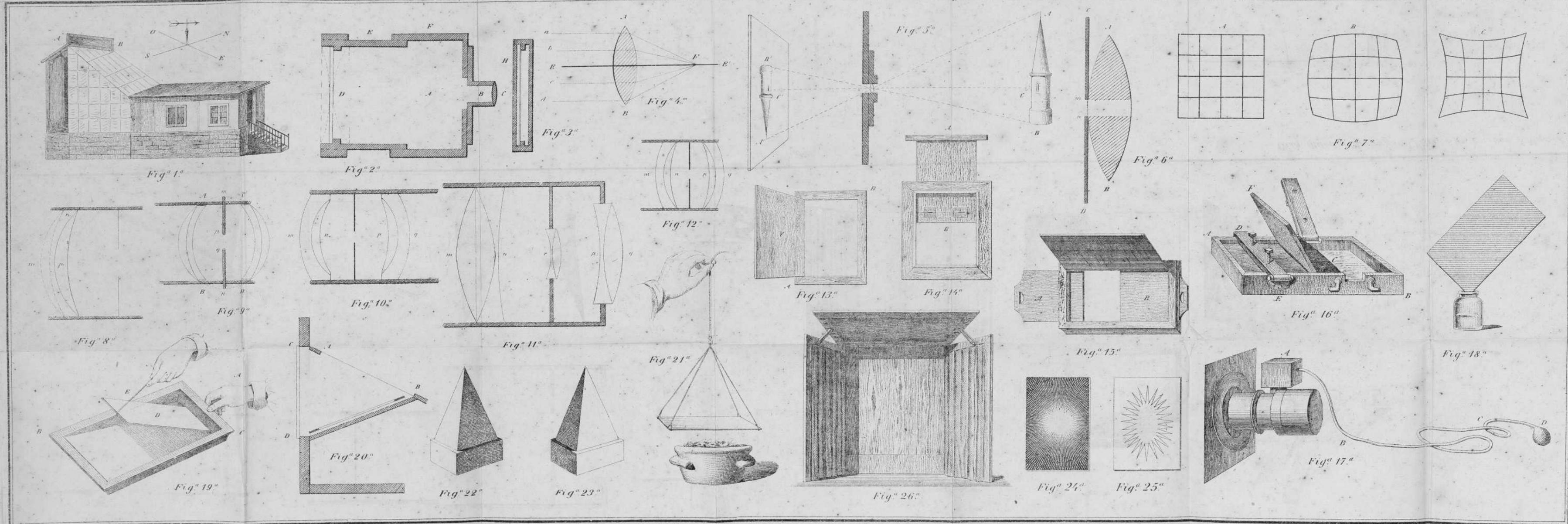
Año cristiano, novísima version de la obra del P. Juan Croisset, con el *Santoral Español*. Meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio, por D. A. Bravo y Tudela. (Con la licencia Eclesiástica).

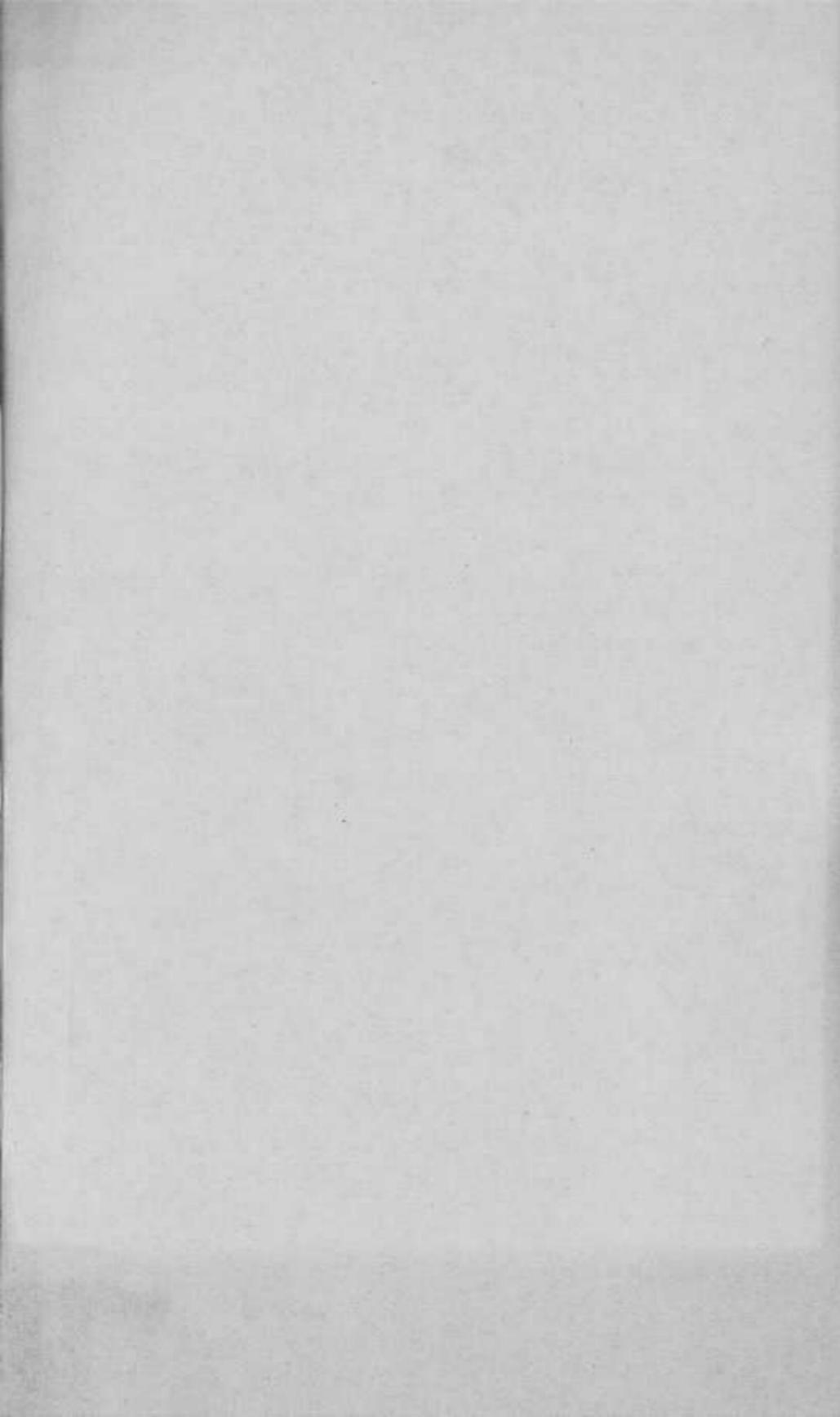
Seccion 6.^a—Recreativa.

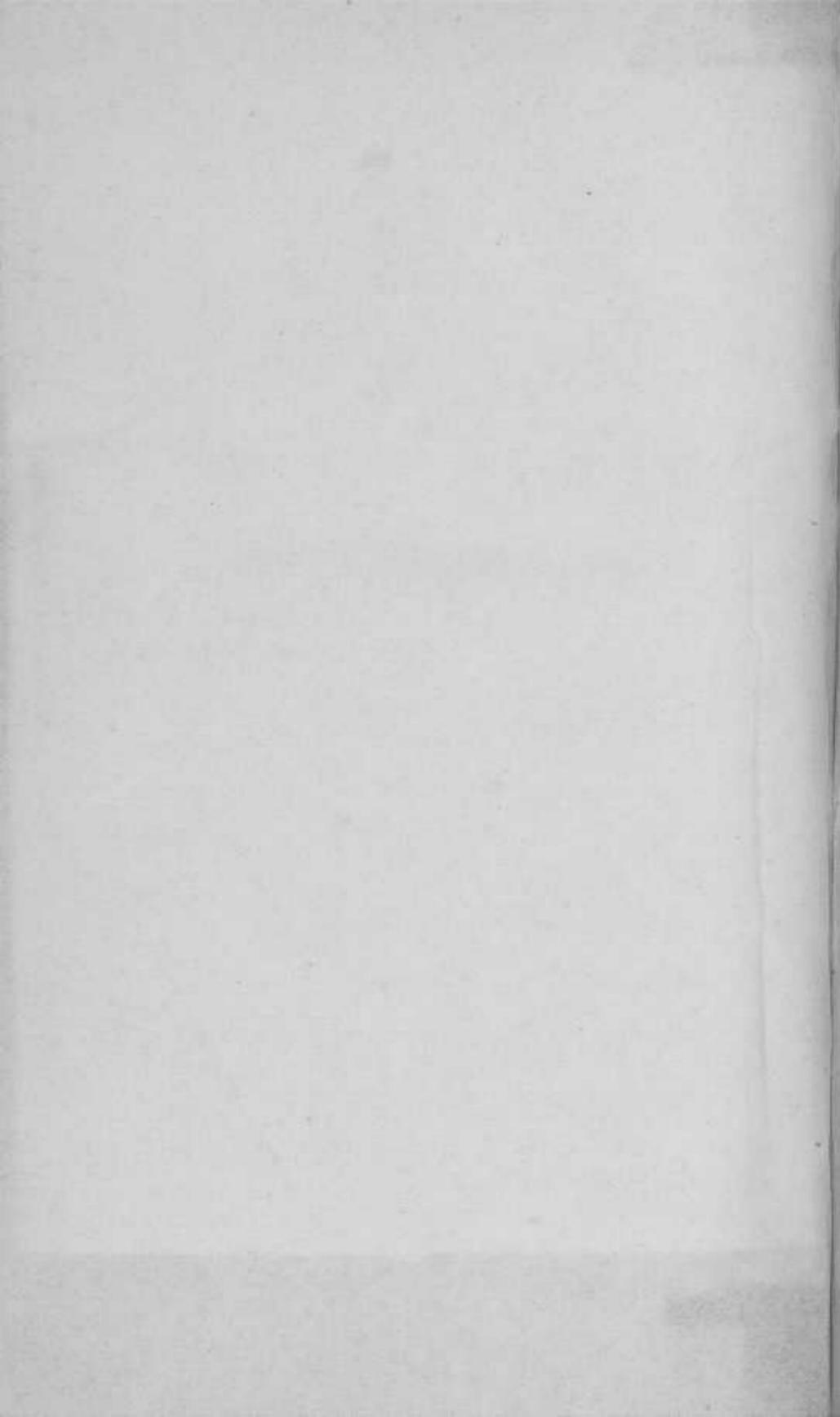
Las Frases célebres, un tomo, por D. Felipe Picatoste. Novísimo romancero español (inédito), tres tomos.

El Libro de la familia, un tomo, formado por D. Teodoro Guerrero.

Romancero de Zamora, un tomo, formado por D. Ce-
gareó Fernandez Duro.







722

CH

87

ASSOCIATION
OF OROLOGERS

BIBLIOTECA

POPULARA

59

ASSOCIATION OF OROLOGERS

HANDBOOK

DE

FOTOGRAFIA

ASSOCIATION OF OROLOGERS
NEW YORK

PICAZON

8784