

sando por la placa impresionada aceite de nafta mezclado con bencina, era atacada por una mezcla de ácido nítrico diluida y de alcohol. Para terminar el grabado empleaba el agua fuerte.

III

FOTOLITOGRAFIA: PROCEDIMIENTO DE M. POITEVIN

Entre los numerosos métodos inventados posteriormente para la tirada mecánica de pruebas fotográficas con tinta grasa, debemos hacer mencion en primer lugar del que M. Poitevin ha sacado de la propiedad de la gelatina

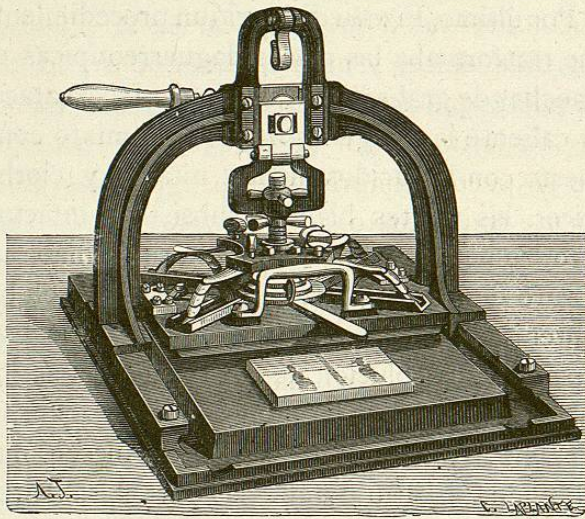


Fig. 304.—Prensa para la impresion fotoglyptica

bicromatada, á la que nos hemos referido más arriba. Hé aquí cómo describe el inventor su método:

«Para reproducir la contraprueba fotográfica con tinta grasa sobre papel, piedra litográfica, superficie metálica ó madera, se dan en la superficie que debe recibir la impresion una ó muchas manos de una mezcla, á volúmenes iguales, de una solucion concentrada de albúmina, fibrina, goma arábica ó sus sucedáneos, y de otra solucion concentrada de un cromato ó bicromato de base alcalina térrea ó metálica, que no precipite la materia orgánica de su dissolution. Por lo comun se emplea el bicromato de potasa; cuando éste se ha secado, ó ántes, si se ha de hacer la impresion en la cámara oscura, se le expone á la luz, hecho lo cual, se aplica á la superficie en cuestion con una muñeca ó con la prensa una capa uniforme de tinta grasa ó de color; se quita luégo esta tinta

lavando la superficie, y sólo queda adherida á las partes impresionadas por la luz.»

Véase cómo procedía el mismo inventor para obtener relieves ó huecos por la sola accion de la luz, sin apelar para ello á los ácidos ni al buril, en una palabra, para sacar planchas grabadas única y exclusivamente por la luz, ya tipográficamente ó ya en talla dulce. Extendía sobre una superficie cualquiera una capa uniforme de una solucion de gelatina impregnada de bicarbonato de potasa: cuando esta capa se habia secado, ponía sobre la placa un cliché positivo ó negativo hecho fotográficamente y lo exponía todo á la accion directa ó difusa de la luz. También se podía exponer la misma placa en el foco de la cámara oscura, en el caso de que se quisiera reproducir un objeto ó una vista del natural. «Después de la impresion, se mete en agua la capa de gelatina, y entónces todas las partes que no han recibido la impresion de la luz se impregnan de líquido, la gelatina se hincha y da relieves, al paso que las partes impresionadas se humedecen poco y forman los huecos. Los relieves corresponden pues á los negros del dibujo y los huecos á los blancos.» De este modo se obtenía una plancha grabada sobre gelatina, que se trasformaba en seguida en plancha sobre cobre por el método ordinario de galvanoplastia.

Entre los procedimientos de impresion mecánica derivados del de Poitevin, haremos especial mencion del de Asser fundado en la propiedad que tiene el bicromato de potasa impresionado por la luz de tomar fácilmente y retener la tinta de imprenta, así como en la del papel sin cola de absorber fácilmente el agua por todas sus partes. Dos ingleses, el coronel James y el capitán Scott, describieron con el nombre de *fotozincografía* un medio «para hacer facsímiles fotográficos de cualquier objeto, como un manuscrito, una tarjeta, un grabado á la pluma, y trasportarlos en seguida en zinc, de modo que pudieran multiplicarse los ejemplares como los de un dibujo sobre piedra litográfica ó zinc.» Este medio, lo propio que el sistema Poitevin, está basado en las propiedades de una solucion de goma bicromatada. También es el mismo sistema el que ha inspirado á M. Albert, hábil fotógrafo de Munich, un procedimiento que da notables resultados

en especial para reproducir dibujos hechos con lápiz. En las escuelas de dibujo se ven facsímiles tan exactos de las obras de los grandes maestros que se confundiría el original con las copias. Este método lleva el nombre de *Albertipia*.

IV

FOTOGABADO—FOTOTIPIA

Hoy se comprenden bajo el nombre genérico de *fotograbado* (también se dice *heliograbado*, *heliografía*) todos los sistemas de impresion mecánica que tienen por objeto el hacer en placas metálicas, por medio de la accion de la luz, un grabado en hueco de la imagen de un negativo fotográfico. Estos sistemas son muchos, pero se los puede reducir á una ú otra de las dos categorías siguientes:

La primera consiste en sacar moldes de los relieves que da la fotografía hecha con gelatina bicromatada; la segunda en grabar por medio de ácidos una plancha metálica en la que la luz ha fijado los trazos formando el dibujo. Cuando se trata de reproducir un dibujo, un grabado, una imagen cualquiera formada por trazos ó tallas, líneas ó puntos, cualquiera de ambos sistemas fotográficos da buen resultado. Pero se empieza á tropezar con dificultades cuando se quiere reproducir medias tintas que se fundan ó vayan en degradacion, sombras de varias intensidades cuyo efecto no se obtiene con superposiciones de trazos, granulaciones ó líneas cruzadas. En este caso se hallan los objetos naturales, es decir los objetos reproducidos con tan gran perfeccion por las pruebas hechas con sales de oro y de plata, abstraccion hecha de los colores.

No se ha conseguido vencer esta dificultad sino auxiliando el trabajo de la luz, haciendo intervenir ciertos medios cuyo secreto no siempre han revelado sus inventores. Por lo regular los operadores cubren las tintas fundidas, obtenidas por medio de la luz, de un grano conveniente, proporcionado á la intensidad de esta. «El heliograbado de M. Dujardin, dice M. Davanne, se hace por medio de ácidos que corroen directamente las partes no preservadas de la plancha: un grano artificial, diestramente añá-

dido, da las facilidades necesarias para la impresion. Este sistema es á la vez barato y expedito, lo cual ofrece grandes ventajas para una porcion de trabajos. Por un método que le es propio, obtiene M. Rousselon inmediatamente en la gelatina un grano proporcionado á las diversas tintas necesarias para la plancha grabada; valiéndose de la fotoglyptia (de la que hablaremos pronto) y luégo de la galvanoplastia, moldea esta gelatina, y hace así un gran número de planchas grabadas que representan sobre todo la reproduccion de los numerosos cuadros que de año en año llaman más poderosamente la atencion del público (1).»

El fotograbado que acabamos de describir sucintamente no puede aplicarse sino á la tirada en talla dulce, y no á la tipográfica, lo cual requiere que los puntos ó líneas que han de recibir la tinta sean de relieve; por esta razon no se pueden imprimir estos grabados juntamente con el texto.

Por fortuna, se ha emprendido también este sistema de impresion fotográfica, y los *procedimientos tipofotográficos* han entrado en la práctica corriente; pero hasta ahora sólo se ha hecho uso de ellos para reproducir grabados ó dibujos que presenten los puntos necesarios para tomar la tinta. M. Davanne describe en pocas palabras el sistema de M. Guillot del modo siguiente: «Para hacer por medio de los ácidos un dibujo de relieve en una placa de metal, hay que proceder de suerte que estos la corroan varias veces, resguardando en lo posible las paredes ya ahuecadas, lo cual se consigue haciendo correr por ellas mediante un calor suave la tinta protectora de modo que esta se extienda por las paredes sin tapar el fondo.» Y á seguida añade con razon: «Creemos que el nuevo procedimiento, artísticamente considerado, es muy preferible al antiguo, y que el público no tardará en apreciarlo en todo su valor. En efecto, la fotografía, acompañada de dicho sistema, nos depara la obra del artista mismo, es un fac-símile. En cambio, el grabador en madera tiene que interpretar con líneas

(1) Nos es imposible dar aquí una idea, siquiera sucinta, de los muchos sistemas de grabado heliográfico, inventados en estos últimos años: verdad es que en su mayoría se los puede considerar derivados del procedimiento Poitevin, estando casi todos ellos basados en la impresionabilidad de la gelatina bicromatada y en la insolubilidad que la influencia de la luz comunica á esta sustancia.

y huecos regulares, pero frios, la intencion del dibujante, perdiendo en ello la obra original la mayor parte de su atractivo.»

V

FOTOGLIPTIA Ó SISTEMA WOODBURY

El fotógrafo inglés M. Woodbury ha inventado un curioso sistema de heliograbado, basado en el de Poitevin, y al cual designa su autor con el nombre de *impresion en relieve ó fotogliptia*. Despues de sacar en una hoja de palastro cubierta de gelatina bicromatada los relieves y los huecos originados por la hinchazon desigual de la gelatina impresionada por la luz, pone á secar la plancha á fuego lento. Las partes infladas ó de relieve son las sombras de la imágen. Hecho esto, M. Woodbury somete la placa de relieve poniendo sobre ella una lámina de metal (mezcla del de los caracteres de imprenta y de plomo) á la accion de una prensa hidráulica, y los relieves de la gelatina se estampan en hueco en el metal (1).

La placa metálica, ó sea el cliché así obtenido, es el que sirve para la impresion, impresion por demás original, pues consiste en verter una tinta flúida (gelatina coloreada con carbon ó de otro modo) sobre el cliché, en poner sobre la tinta el pliego de papel que se ha de imprimir y en meterlo todo en la prensa (fig. 304). Entónces el pliego de papel, prensado con una placa de vidrio, hace salir por los bordes del molde toda la tinta excedente, y sólo los huecos se llenan de ella. Tan luégo como la tinta se

(1) Esta operacion parece muy singular á primera vista, y su resultado es bastante extraordinario para que nos permitamos describirla detalladamente. Que un cuño ó sello de acero deje estampada su huella en un metal más blando, sea bronce, oro ó plata, se concibe; pero no se comprende tan fácilmente cómo una sustancia como la gelatina pueda producir el mismo efecto en el metal. Esto consiste en que la gelatina endurecida es resistente en alto grado, siendo relativamente más blanda que ella la aleacion de antimonio y plomo. Efectúase la impresion mediante una fuerza considerable é instantánea, lo cual parecia imposible ántes de la invencion de la fotogliptia.

Véase cómo se procede:

Despues de secar con cloruro de calcio la hoja de gelatina en la que la luz ha estampado una imágen de relieve del cliché fotográfico, se la coloca sobre una placa de acero y se la cubre por el lado del relieve con una lámina metálica (plomo y antimonio). En seguida se somete todo á la presion de una poderosa prensa hidráulica, presion repartida por la placa y que varía con la extension de esta, aunque nunca baja de centenares de miles de kilogramos.

Sacándola en seguida de la prensa, se ve en la lámina de plomo la impresion exactísima de la imágen de la hoja de gelatina, habiendo salido los relieves en hueco con admirable fidelidad.

seca y endurece, se quita de la prensa el papel el cual se lleva adherida la capa gelatinosa coloreada. Esta forma entónces en el papel un dibujo de relieve, que dura poco tiempo, porque al secarse en dicho papel la tinta de color, se reduce su espesor en proporcion. Pero donde quiera que este espesor ó grueso era mayor, la tinta sigue siendo más fuerte y va degradando hasta el blanco, en razon inversa del grado de espesor, es decir, de la forma del molde, ó por último, segun la fuerza de las medias tintas y de las luces.

La fotogliptia no es aplicable sino á planchas reducidas, á causa de la gran presion que requiere el modo de hacer el cliché metálico. A pesar de las dificultades crecientes con que se tropieza por este concepto, los perfeccionamientos introducidos en este sistema por M. Rouselon han permitido dar mayores dimensiones á las pruebas fotoglipticas.

«Este género de impresion, dice M. Davanne, se presta admirablemente á todas las aplicaciones de la fotografía, y sobre todo á las que exigen un modelado muy fino, por lo cual se la emplea para las ediciones de retratos de personajes conocidos y para la reproduccion de cuadros.»

VI

HELIOCROMÍA

Digamos por último algunas palabras acerca de un problema cuya solucion no está tan adelantada como la del grabado fotográfico, á pesar de lo cual ha sido objeto de ensayos interesantes. Nos referimos á la reproduccion de los colores en las fotografías sin más intervencion que la de la luz. Hase dado á esta aplicacion particular del arte fotográfico y de la fisica el nombre de *heliocromía*.

Cuando se contempla en la pantalla de la cámara oscura la imágen de un paisaje reproducido en ella en miniatura, todos los objetos representados se reflejan en el foco como en un espejo, con toda la variedad de matices y colores que tienen en la naturaleza. Compréndese que se haya deseado fotografiar así una imágen tan exacta, pero ¿cómo? ¿Hay alguna sustancia sensible que no tan sólo pueda ser impresionada

de distinto modo segun el color de los rayos luminosos que caen sobre ella, sino que conserve esta impresion exacta y la ofrezca á la vista tal como la ha recibido?

Tal es el problema en toda su extension. Aún no está resuelto ni mucho ménos; sin embargo lo que se ha hecho ya acerca de este punto permite esperar que la solucion no es imposible.

Ya en 1848, Edmundo Becquerel anunció á la Academia de ciencias que habia logrado fijar en una misma capa sensible el espectro solar con todos sus colores. En la superficie de una hoja de plaqué de plata extendía una capa de cloruro sumergiéndola al efecto en una disolucion de ácido clorhídrico accionada por la pila. Cuando el color de la capa sensible adquiría por segunda vez una tinta violado-sonrosada, la sometía á la luz de un espectro obtenido con una lente. «La capa sensible se impresiona entónces de rojo en el rojo, de amarillo en el amarillo, de verde en el verde, de azul en el azul y de morado en el morado. La tinta rojiza pasa al púrpura, al rojo extremo y áun llega más allá de la raya A de Fraunhofer; la tinta morada continúa mucho más allá de H debilitándose gradualmente. Dejando que prosiga la accion del espectro, las tintas se oscurecen y la imágen acaba por adquirir brillo metálico, desapareciendo entónces los colores.»

Los colores obtenidos de este modo se conservaban algun tiempo en la oscuridad, pero desaparecian al herirlos la luz del día y Becquerel no consiguió fijarlos.

Cosa curiosa; la luz blanca se imprimía en negro en la placa; pero, recociendo la placa á una temperatura de 80 á 100 grados, dicha luz producía una impresion blanca.

Becquerel puso sobre la placa clorurada un grabado iluminado, y teniéndola bastante tiempo expuesta á la luz solar, obtuvo la reproduccion de los colores de la imágen; pero era preciso interponer una pantalla de sulfato de quinina para impedir la accion de los rayos ultramorados, que habrian dado á toda la imágen un color ceniciento.

Entre las tentativas hechas con el mismo objeto que la de Becquerel, debemos hacer mencion de las de Poitevin, que ha reproducido la mayor parte de los colores del espectro,

principalmente el rojo, el anaranjado y el amarillo, en un papel impregnado de una sal de plata y cubierto de una capa formada por una solucion de un bicromato alcalino, mezclada á su vez con una disolucion saturada de sulfato de cobre y otra al 5 por 100 de cloruro de potasio. El papel así preparado, expuesto 10 minutos al sol al través de una pintura sobre cristal, reprodujo los colores de esta.

Por desgracia estos resultados, que ofrecen gran interés bajo el punto de vista científico, no han podido entrar en la práctica del arte fotográfico. Los colores dados por la luz no subsisten en la placa sensible sino mientras se los conserva en completa oscuridad; no se los puede observar sino muy de prisa, y si les da la luz del día, se disipan al punto. Cuantos esfuerzos se han hecho hasta aquí para fijarlos han fracasado.

No pudiendo resolver íntegramente el problema, se ha apelado á otros medios. Inspirándose algunos físicos en las operaciones de la cromolitografía, han tratado de obtener separadamente los colores cuya combinacion es susceptible de reproducir los colores de los objetos. Con tres pruebas, una de las cuales dé el rojo, otra el amarillo y otra el azul, se podría por superposicion ó reunion, obtener los colores compuestos. Los fotógrafos Cros y Ducos du Hauron indicaron cada uno de por sí esta solucion.

Segun el *Anuario fotográfico* de M. Davanne, el procedimiento de M. Ducos consiste en lo siguiente:

Se hacen ante todo tres pruebas negativas una de las cuales ha de servir para el positivo rojo, otra para el amarillo y la tercera para el azul. «Para hacer el negativo azul, es preciso eliminar todos las tintas azules simples ó compuestas del objeto que se ha de reproducir para que no ejerzan accion alguna en la capa sensible: con este fin se sacará la prueba al través de un cristal rojo-anaranjado. Despues de un tiempo de exposicion que sin duda debe ser bastante largo, se obtiene una imágen en la cual el color azul y sus compuestos ejercen solamente una accion muy débil en la capa sensible, al paso que el amarillo sale muy marcado. El cliché que representa el negativo del rojo se obtiene eliminando los rayos de este color

con un cristal verde: y para el amarillo, se saca la prueba interponiendo un cristal morado.

»Cada uno de estos tres clichés sirve para hacer una prueba positiva que se puede sacar con mezclas de gelatina y bicromato de potasa añadiendo á ellas la materia colorante necesaria, ya sea una mezcla roja, ya amarilla ó bien azul. Dispuestas las superficies gelatinadas sobre soportes transparentes, se las impresiona bajo los clichés correspondientes. El que se obtiene con el cristal azul morado se pone sobre la capa amarilla y por medio del lavado resulta una prueba monocroma amarilla; el que se saca con el cristal verde se coloca sobre la gelatina roja, y el hecho mediante la interposicion del cristal rojo anaranjado, sobre la gelatina azul. Despues de la exposicion á la luz, desarrollo y desecacion de las imágenes, sobrepónense estas y dan la prueba policroma, con toda la serie de las degradaciones de tintas.»

Las pruebas hechas por Ducros du Hauron demuestra que todo sucede conforme lo indican las ideas teóricas que le han inducido á formular su procedimiento. Es, como se ve, un resultado interesante, pero aún falta mucho para que

el verdadero sistema de dar fijeza á los colores naturales quede resuelto.

El sistema de M. Cros no difiere en principio del que acabamos de describir: consiste en sacar tres clichés de la pintura que se quiere reproducir, el primero al través de una pantalla *verde*, el segundo al través de una *morada*, y con una *anaranjada* el tercero. Las pantallas son cubetas planas ó cristales que contengan las indicadas sustancias coloreadas. A fin de compensar el desigual poder actínico de estas luces, el inventor impregna las placas sensibles de ciertas sustancias colorantes orgánicas, como la clorofila, la cartamina y la cúrcuma. La capa sensible está constituida á su vez por un colodion que contiene 3 por 100 de bromuro de cadmio, metido en un baño de 100 partes de agua y 20 de nitrato de plata. Despues del lavado, se sumerge en una solucion de bromuro de potasio y la capa queda entonces impregnada de la sustancia orgánica.

La imagen heliocromática definitiva se obtiene en seguida tirando con los tres negativos hechos de este modo los tres colores rojo, amarillo y azul cuya superposicion debe dar las diferentes tintas coloreadas del cuadro.

CAPÍTULO IX

APLICACIONES DE LA FOTOGRAFIA

I

APLICACIONES DE LA FOTOGRAFIA A LAS ARTES Y A LAS CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES

Tales son, en sus caracteres más esenciales, los procedimientos de este arte nuevo, que constituye una de las aplicaciones más singulares de las leyes de la física combinadas con las de la química. Tales son los principales progresos realizados desde la época de Daguerre. Por supuesto que aquí nos hemos limitado á dar una idea de los varios métodos que constituyen la práctica fotográfica, procurando relacionarlos con los principios de la ciencia; pero no queda explicado todo cuanto se refiere á las reacciones originadas por la influencia de las ondas

luminosas, incumbiendo á los físicos y químicos más bien que á los fotógrafos de profesion, por hábiles que sean, la tarea de disipar la oscuridad que todavía reina sobre este punto.

La fotografia, tal cual es, ha prestado ya eminentes servicios á las artes y á las ciencias, y aún, por más de un concepto, es á su vez un arte que exige raras cualidades de habilidad técnica por parte de cuantos lo cultivan. La eleccion de asuntos, lo mismo en los retratos que en los paisajes, el arreglo de las actitudes y posiciones, el estudio de la iluminacion más favorable para una reproduccion verdaderamente artística, suponen facultades que la educacion puede desarrollar si el sentimiento íntimo preexiste, pero de que no están dotados

todos los prácticos, por familiarizados que estén con las manipulaciones fotográficas.

Por lo que atañe á los servicios prestados por la fotografia á las artes y á las ciencias, repetimos que son incontestables. Gracias á ella, se han reproducido con irreprochable fidelidad los productos del arte en todos los países del mundo, y tanto por lo que respecta á las vistas de monumentos arquitectónicos como á las obras de escultura. Todos los objetos de relie-

La fotografia reproduce admirablemente los facsímiles de los grabados antiguos ó raros cuyas planchas originales se han perdido ó deteriorado, y por este concepto presta y seguirá prestando siempre á los artistas y aficionados grandes servicios.

Si pasamos ahora á las aplicaciones de la fotografia á las ciencias positivas, físicas y naturales, la cuestion es distinta que considerada desde el punto de vista puramente artístico.

La geografía, la etnología y la antropología son las primeras que se aprovechan de ella. La reproduccion de sitios pintorescos, de las montañas y su perfil, de sus disposiciones naturales, la de ciudades, monumentos, puertos, habitantes de diferentes países, y sus trajes, objetos de toda clase, utensilios, armas, etc., no tienen ya nada que temer de la poca destreza de un dibujante, de la falta de veracidad, unas veces involuntaria y otras voluntaria, de los narradores y de los viajeros, pues el procedimiento no admite exageracion alguna, ni lisonja ni rebajamiento. ¡Qué recurso tan precioso, sobre todo para los antropólogos que en lo sucesivo podrán reunir los tipos verdaderos de las razas humanas y de sus innumerables variedades!

La historia natural, la medicina, la anatomía y la fisiología no deben tener ménos interés por las aplicaciones de la fotografia á causa de los infinitos recursos que esta puede proporcionarles para sus estudios especiales. Las preparaciones que no se pueden conservar sino á costa de grandes dispendios, las anomalías vegetales ó animales ó humanas, reproducidas por la luz con sus verdaderas formas, con sus más minuciosas particularidades, multiplicadas así para los sabios, multiplicarán á su vez los asuntos de estudio, sirviendo de segura base para la discusion de los hombres de ciencia. Gracias á la fotomicrografía y á los procedimientos de amplificacion, el estudio de los tejidos animales y vegetales, el de los seres infinitamente pequeños revelados por

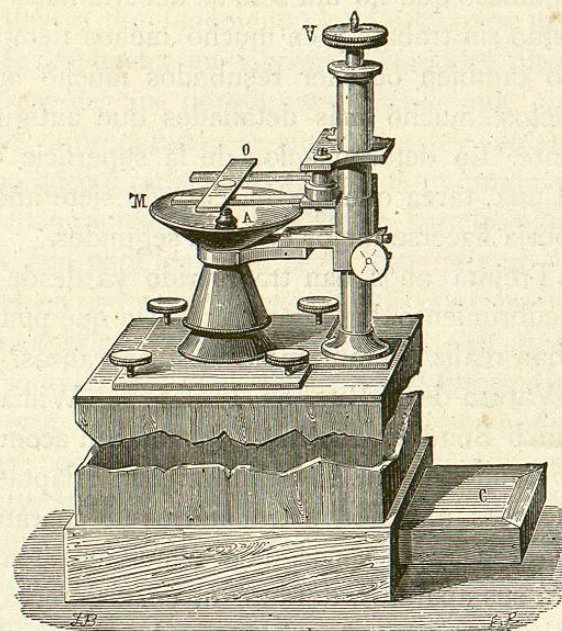


Fig. 305.—Microscopio fotográfico

ve salen con una limpieza en sus detalles y en su conjunto, con una exactitud en el dibujo con la que apenas puede competir el grabado, y que nunca podrá sobrepujar. Por otra parte, las vistas fotográficas de esta clase son los más útiles auxiliares del dibujante, pintor ó grabador. No podemos decir otro tanto por lo que se refiere á los cuadros pintados, porque los colores de estos no ejercen la misma accion fotogénica en las sustancias impresionables; así es que los azules salen más claros, los amarillos y verdes resultan negros por lo comun, de suerte que la reproduccion de una pintura al óleo, buena por el dibujo, es por lo comun mediana en cuanto al color, pero tambien es cierto que las copias de esta clase son tan exactas que las copias pintadas jamás podrán competir con ellas en lo relativo á la fidelidad del dibujo y del conjunto (1).

(1) Los artistas empiezan á apreciar todas las ventajas con que les brinda la fotografia para la vulgarizacion de sus obras, y ahora son ya

muy pocos los que acuden para ello al grabado en madera. Aquel medio les proporciona en efecto muchos recursos, con una rapidez de ejecucion de que no es capaz el grabador. Así es que ahora se envían á las galerías fotográficas cuadros, dibujos á la pluma, al lápiz, al esfumino, y segun el gusto ó las intenciones del artista, salen reproducidos por los varios sistemas fotográficos. (Davanne.)