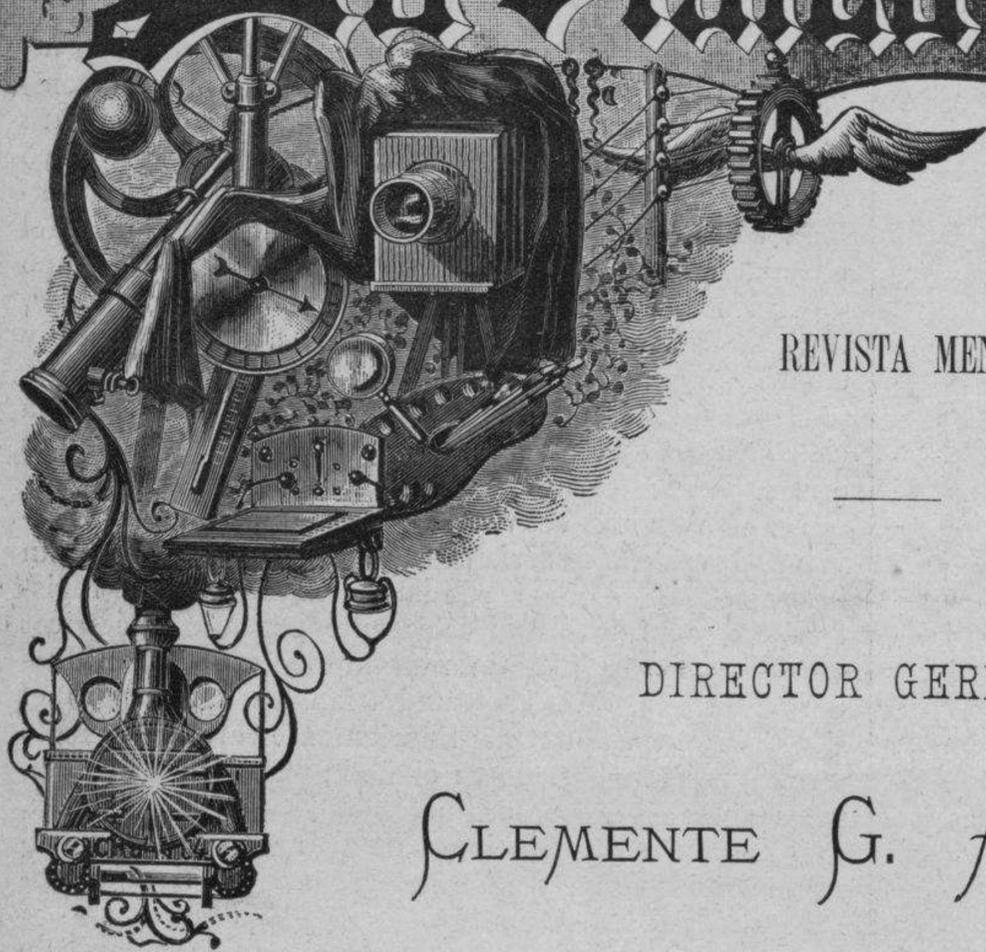


La Física Moderna



REVISTA MENSUAL ILUSTRADA

DIRECTOR GERENTE

CLEMENTE G. ARAMBURO.

NUESTRO PROPÓSITO

El principal objeto de esta Revista es tener al corriente á nuestros lectores de todos los descubrimientos, adelantos y modificaciones que en profusión abundante se realizan en el día en la Física y en las ciencias que con ella se relacionan.

La Física es la ciencia que más ha adelantado en este siglo. El vapor, el telégrafo, el teléfono, el fonógrafo, la luz eléctrica, la fotografía, son otras tantas maravillas que lo atestiguan. La fiebre de los descubrimientos está en su apogeo, y los problemas en estudio tienen tanta importancia y trascendencia como los resueltos.

Y así es en efecto: la navegación aérea atrae poderosamente la atención de la multitud, que sigue con avidez la lucha entablada entre el hombre y la naturaleza; la navegación submarina, con sus dificultades insuperables en la apariencia; la aplicación de la electricidad como fuerza y la transmisión de ésta á distancia; el aprovechamiento de la fuerza producida por el calor solar, por las mareas, por los vientos, y todas las demás fuerzas naturales, son problemas en estudio, que se resolverán con otros no menos importantes.

En todas partes del mundo se publican multitud de revistas y periódicos científicos dedicados exclusivamente al estudio de estos problemas y al de las ciencias á que corresponden. La atención del mundo civilizado fija estos trabajos, observa hasta en sus menores detalles las distintas fases que presentan, porque sabe que el estado actual de progreso se debe á trabajos análogos sobre cuestiones que la ciencia antigua había declarado absurdas.

Y en las ciencias no hay descubrimiento que no sea importante, y que no tenga trascendencia. Las observaciones, al parecer, más sencillas son una revelación que produce inmensas modificaciones y que hace volver al buen camino. Newton con sus observaciones, Torricelli con sus experimentos, Papin, Stephenson, Watt, Montgolfier, Daguerre y tantos y tantos hombres eminentes, cada uno en su esfera, basándose en hechos á la vista y al alcance de todos, cambian por completo los conocimientos humanos é imprimen á la ciencia la marcha vertiginosa que hoy experimenta, y que nos hace considerar realizable todo lo que hace poco más de un siglo hubiera sido considerado imposible.

Con estos antecedentes, y dada nuestra insigni-

ficancia, nuestra misión ha de ser muy modesta. Meros recopiladores de los trabajos de los demás, pondremos todos los medios que estén á nuestro alcance para difundir los adelantos y progresos de estas ciencias, según vayan ocurriendo.

Dedicaremos lugar preferente á los muchos é interesantes trabajos que hoy se realizan en España, trabajos que en muchas ocasiones no alcanzan la celebridad que merecen por la modestia de sus autores, y por la falta de un periódico que los dé á conocer.

Para llevar á cabo nuestro propósito nos hemos puesto en relación directa con los principales centros de Europa, y de este modo, todo lo que de notable suceda llegará á conocimiento de nuestros lectores, que pueden dirigirse á nosotros, ya remitiéndonos trabajos para su publicación, ó ya también para pedirnos datos y detalles de todo lo que se relacione con nuestro objeto.

De nada servirán nuestros esfuerzos, si los hombres dedicados á estos estudios no vienen en nuestra ayuda. La FÍSICA MODERNA se honrará publicando los artículos que se la confíen, para conseguir de este modo el crédito y la importancia que con nuestras pobres fuerzas no alcanzaría nunca.

C. G. ARAMBURO.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS REGISTRADORES

El real decreto de 11 de Agosto del presente año, creando el Instituto Central Meteorológico, ha venido á satisfacer una necesidad, y á colocarnos, por lo menos *oficialmente*, á la altura de las principales naciones de Europa, en las que, como se consigna en el preámbulo de aquella disposición, hace más de un cuarto de siglo se halla establecido el servicio de avisos meteorológicos á los puertos y aun á las comarcas agrícolas, habiéndose realizado en ese período de tiempo innumerables veces los anuncios enviados á las costas y á los campos, y contándose por millares las vidas, buques y cosechas salvados del rigor de los elementos.

Tomando en consideración los elementos posibles con que ha de contar el Instituto Central, calcúlase en el mismo preámbulo que al año de su establecimiento es muy verosímil que pueda pronosticarse la mitad de las borrascas del Mediterráneo y muchas del Atlántico, consignando la esperanza de que la proporción aumente con la práctica y la experiencia del Instituto, y dejando para más adelante, para cuando el servicio de la prognosis meteorológica marítima se halle funcionando de una manera normal, el ensayo *en algunas provincias* de su aplicación á la agricultura, y la ampliación, *según el resultado que se obtenga y si se estima conveniente*, del número de estaciones meteorológicas de tercero y cuarto orden, hasta llegar á formar una apretada red, que permita abordar el estudio de la meteorología y climatología de la Península.

El escaso personal que compone el Instituto Central, un director, un ayudante, un telegrafista y un ordenan-

za, y los cortos medios con que se le dota, diez mil pesetas anuales para libros y material, bien que con la indicación de *por lo menos*, no hacen esperar grandes resultados inmediatos, por grandes que sean la competencia y laboriosidad de las personas que figuren á su frente, como seguramente lo serán; por lo que no encontraríamos nada más práctico que el de arbitrar recursos, que vinieran á suplir en parte la deficiencia de los medios empleados.

En el estado actual de la ciencia meteorológica, la predicción del tiempo en absoluto es imposible. Si las leyes de los movimientos de la atmósfera fuesen completamente conocidas, podría calcularse su estado para un momento cualquiera anterior ó posterior á otro cuyo estado correspondiente fuese conocido, de la propia manera que el astrónomo fija con precisión el punto del cielo en que ha de encontrarse un astro en un tiempo determinado; pero como tales leyes no son conocidas, la predicción del tiempo es una cuestión empírica y científica.

Desde este último punto de vista, la meteorología científica no puede ocuparse con fundamento serio más que en la predicción del tiempo en plazo breve.

La manera más conveniente de montar un buen servicio meteorológico sería el establecimiento de un gran número de estaciones secundarias, cuyos aparatos registradores comunicaran directamente por hilos eléctricos propios, y no destinados á ningún otro uso, con el Instituto Central, donde se estudiarían los datos; pero el sistema resultaría extraordinariamente caro, y el medio generalmente adoptado es el de la expedición de telegramas por las líneas ordinarias á determinadas horas, totalizando las observaciones en el Instituto, que construye las isobaras, y envía telegramas del tiempo probable en los días siguientes.

Aun así, no dejará de ser costoso el establecimiento de las estaciones secundarias, y por eso indicábamos nosotros la conveniencia de arbitrar recursos, que vengan á suplir en parte la falta de medios.

Uno de ellos, cuya facilidad de ejecución salta á la vista, sería el ordenar que todos los Institutos de segunda enseñanza y todos los Establecimientos de instrucción, que tengan clases de física, monten un pequeño Observatorio meteorológico, y que telegrafíen diariamente sus observaciones una ó dos veces al día.

Estos Observatorios pueden montarse con poquísimo gasto en todas partes, empleando los aparatos registradores, que nos proponemos describir en este artículo; con los cuales, además, remitiendo semanalmente al Instituto los gráficos obtenidos, se proporcionaría un material precioso para el estudio meteorológico y climatológico de la Península, asunto de capital interés.

El empleo de los aparatos registradores es sumamente cómodo, puesto que en ellos quedan consignadas todas las observaciones correspondientes á todas las horas del día y de la noche, y en cualquier momento pueden, por tanto, sin necesidad de más de una lectura, telegrafarse los datos correspondientes á un período de tiempo, quedando además archivadas todas las observaciones continuamente, é indicando, por consiguiente, las leyes de variación de los fenómenos observados.

El gran obstáculo á la generalización de los buenos aparatos registradores ha consistido siempre en su elevado precio, que sólo permitía adquirirlos á los grandes establecimientos; pero en la actualidad se construye una serie de ellos completa, de gran precisión y excelente marcha, á precio muy pequeño, relativamente al que

por punto general tienen los instrumentos de esta clase.

Todos ellos tienen el carácter común de inscribir sus indicaciones en una hoja de papel cuadriculado, puesta en movimiento por un aparato de relojería, y el aspecto ó tipo es el mismo también para todos. Los órganos de cada uno de los instrumentos se fijan á una base rectangular cubierta con una caja acristalada, que permite ver la pluma que traza las señales, y el papel puesto en movimiento por el mecanismo de relojería.

La caja es de madera para los instrumentos que no han de estar expuestos á la intemperie, y de metal para los instrumentos que han de exponerse al aire libre, como, por ejemplo, los termómetros.

La parte destinada á recibir las señales, comprendiendo en ella el aparato de relojería, es la misma en todos los instrumentos, y ésta es la razón que explica cómo puede llegarse á dar los aparatos á un precio módico en fabricación corriente.

Así es que los instrumentos sólo se diferencian en los órganos ó aparatos, cuyas indicaciones se quieren registrar; pero también en esto tienen todos de común que las señales de tinta se hacen por medio de una pluma colocada en el extremo de un largo estilo, la cual marca sobre papel cuadriculado, animado de un movimiento lento, un trazo fino y continuo.

El órgano registrador es un tambor vertical, movable alrededor de su eje, en cuyo interior se aloja un aparato de relojería, completamente encerrado entre las dos tapas del tambor. La tapa superior tiene dos aberturas, que habitualmente están cerradas, para poder dar cuerda y tocar el registro. La inferior da paso á uno de los ejes del engranaje, en el cual va montado, por la parte exterior, un piñón dentado, que recibe un movimiento regular de rotación.

Dicho piñón engrana con una rueda, asegurada invariablemente á una varilla fija en la base del instrumento, y esta varilla atraviesa todo el tambor, al cual sirve de eje de rotación; resultando de esta manera de estar dispuesto el mecanismo que el engranaje pone en movimiento el piñón dentado, el cual sirve de rueda planetaria, produciendo un movimiento de rotación general del tambor, que contiene el motor; y también que el tambor y el aparato de relojería, que va dentro de él, formen un conjunto, que puede separarse con facilidad del resto del sistema, para lo cual es suficiente destornillar un botón, y sacar seguidamente el tambor, que puede entregarse á un relojero, para que haga las reparaciones que pudieran ser necesarias, sin precisión de tocar á los otros órganos.

También es fácil concebir que, gracias á la construcción de los instrumentos, basta cambiar la relación entre los radios de las dos ruedas planetarias, que determinan el movimiento final, para modificar la velocidad de la marcha del tambor, y para variar, entre límites extensos, las duraciones posibles de cada revolución, de lo que dependen los períodos, que se registran sobre el papel cuadriculado, con que se cubre el tambor giratorio.

Las hojas están litografiadas, y la distancia entre las líneas horizontales, que determinan sobre el tambor circunferencias de plano paralelo á las bases de él, es variable, según la naturaleza de las indicaciones que han de dar los instrumentos.

Las líneas verticales, que corresponden á las generatrices del tambor, sirven para medir los tiempos, y su separación depende de la marcha del movimiento de relojería.

En la mayor parte de estos aparatos, el cilindro efectúa una revolución en una semana y algunas horas; de modo que todos los lunes, de diez á doce, pueden cambiarse los gráficos.

En estos instrumentos, la distancia entre cada dos generatrices corresponde á dos horas, y se notan perfectamente las que corresponden á cada uno de los días de la semana, cuyos nombres, así como la indicación de las horas, están escritos en la parte superior del papel.

El intervalo, que representa dos horas, tiene en estos gráficos 3 milímetros de longitud, por lo que es posible apreciar á ojo hasta los cuartos de hora.

Hay algunos instrumentos, en los que el cilindro hace una revolución en veinticuatro horas, de modo que los gráficos deben renovarse todos los días; pero no habrá nunca dificultad en obtener de los constructores instrumentos, cuyo tiempo de revolución sea el que convenga en cada caso.

Los constructores de estos instrumentos son los señores Richard hermanos, de París.

Si las líneas verticales trazadas sobre el papel cuadriculado fuesen exactamente rectilíneas, y coincidieran con las generatrices, sería necesario dar también á la pluma un movimiento vertical, lo cual produciría en la manera de disponer los órganos de los aparatos una complicación, que se concibe fácilmente, la cual sería en extremo perjudicial para la buena marcha de los instrumentos, por crear sin duda alguna resistencias pasivas en detrimento de la sensibilidad; y éste ha sido el principal obstáculo con que siempre se ha tropezado al intentar la construcción de los instrumentos registradores de esta clase.

Los constructores de los que describimos han eludido la dificultad de una manera feliz, contentándose solamente con una solución aproximada; pero que, sin embargo, da una precisión relativa, suficiente en la práctica.

Todos los aparatos, cuyas indicaciones se quieren obtener, van provistos de un largo estilo, que puede recibir un movimiento de rotación, sin que salga nunca de un mismo plano vertical; plano que, por la construcción del instrumento, es tangente al cilindro ó tambor; y en el extremo del estilo va montada la pluma, de modo que su punta se encuentre siempre aplicada exactamente contra la generatriz de contacto del cilindro con el plano, cuando el estilo se halla en la posición media de su oscilación.

Por consecuencia de esto, y gracias á la flexibilidad transversal del estilo, constituido por una hoja delgada y elástica, la pluma, en los movimientos verticales de rotación del estilo, no se separa nunca de la superficie del cilindro, sobre la que traza una línea de muy pequeña curvatura; y para corregir el error, que podría cometerse en la lectura de los tiempos indicados por el aparato, á causa de la inflexión de la línea trazada por la pluma, se distribuyen precisamente sobre ella las cuadrículas trazadas en el papel, que se arrolla sobre el cilindro; confundiéndose en la práctica dichas curvas con arcos de circunferencia, trazados con un radio constante é igual á la longitud del estilo.

Por medio de tan sencilla disposición, facilitada por la flexibilidad transversal del estilo, se ha conseguido poder recibir sobre un cuadro rectangular los trazados de los aparatos registradores, hoy tan numerosos, cuyas indicaciones se obtienen por la marcha de una aguja sobre una muestra.

Cada hoja de papel cuadriculado se asegura en el ci-

lindro de un modo muy sencillo, fijando sobre los extremos de ella, que se colocan de modo que el uno cubra el otro, una lámina-muelle, que se puede separar fácilmente; y apoyando el papel por el canto inferior contra un reborde saliente del cilindro, á fin de obtener el paralelismo de los trazos horizontales con respecto á la base del tambor.

Provisto éste de la hoja de papel, se le puede hacer girar á mano, en cualquiera de los dos sentidos de su marcha, para que la punta de la pluma quede enfrente de la división del papel correspondiente á la hora en que se pone en marcha el aparato, que, abandonado á sí mismo, comienza su revolución, presentándose sucesivamente en cada instante delante de la pluma la división respectiva.

Otra disposición, común á todos los aparatos de los constructores mencionados, debemos consignar, puesto que es característica de todos ellos, y constituye una solución práctica del problema de inscribir con tinta, de un modo continuo, el momento en que un estilo pasa por las señales indicadoras del tiempo; lo que se consigue por medio de una pluma especial, que en realidad no es otra cosa más que un depósito de tinta, cuya forma es la de una pirámide triangular invertida, que se obtiene doblando convenientemente una delgada hoja metálica.

Una de las caras de la pirámide se fija al estilo, y el vértice opuesto está en contacto con el papel, habiéndose practicado en la arista correspondiente un corte análogo al de las plumas metálicas, con objeto de determinar por capilaridad la salida de la tinta, de que va lleno el depósito. Se emplea una tinta de anilina mezclada con glicerina, poniendo una gota de ella en la pluma.

Haciendo uso de un papel especial encolado á la gelatina, se obtiene una curva limpia y fina, no obstante el contacto prolongado de la pluma sobre los mismos puntos del papel, y el trazo puede marcarse, sin interrupción alguna, durante varias semanas; pero, por exceso de precaución, los constructores recomiendan en las instrucciones, que acompañan á los instrumentos, limpiar la pluma y poner tinta nueva cada ocho días, al mismo tiempo que se cambia el papel y se da cuerda al reloj. En tales condiciones puede tenerse seguridad absoluta de que la inscripción es continua. En el momento en que se pone la tinta, conviene comprobar si la pluma tiene el contacto debido contra el cilindro; y para asegurarse de ello basta dar un pequeño movimiento rápido al estilo, que por su elasticidad deja señalado un trazo vertical, y por medio de éste, no tan sólo se conoce la buena marcha del aparato, sino que también se deja marcada la hora en que se dió cuerda y empezó la marcha de los instrumentos.

Barómetro registrador.—Los barómetros construídos por los Sres. Richard hermanos, de París, son aneroides, de construcción especial perfeccionada, y muy sensibles.

El órgano elemental de este barómetro, uno de los cuales se representa en la figura 1.^a, es una cámara aneroides, especie de concha formada por dos valvas metálicas muy delgadas, soldadas por sus bordes, en cuyo interior se ha hecho el vacío. Ambas valvas, que tienden por lo tanto á aproximarse una á otra, se mantienen separadas por la acción antagonista de un muelle alojado en el interior de la cámara, y compuesto por dos láminas de acero arqueadas, que se prestan mutuo apoyo por sus extremos.

Cada cámara, constituida del modo dicho, disminuye de altura, se aplasta ligeramente cuando la presión exterior crece, y aumenta en sentido contrario, cediendo á la fuerza de los muelles, cuando disminuye dicha presión.

En condiciones tales, si la base inferior de la columna se apoya sobre un plano fijo, la base superior se levanta ó desciende, según las variaciones de la presión atmosférica, una magnitud, que es la suma de las magnitudes que han subido ó bajado las cámaras elementales; siendo posible, por lo tanto, conseguir diferentes indicaciones para iguales variaciones atmosféricas, con sólo hacer variar el número de cámaras en la columna, según se desee mayor ó menor sensibilidad en el aparato, y debiendo notarse que las cámaras son independientes por completo unas de otras, por lo que respecta al vacío hecho en su interior.

En los barómetros que se destinan á observaciones meteorológicas, la columna consta de ocho cámaras. En estas condiciones, y con la amplificación que se obtiene por medio del estilo, de la cual hablaremos después, la pluma recorre la altura total del tambor registrador, cuando se verifica una

variación en la presión atmosférica equivalente á la altura de ocho centímetros de mercurio, es decir, con una variación mayor que la que puede ser necesario observar en la superficie de la tierra.

Para las observaciones aeronáuticas, los Sres. Richard han construído barómetros de dos cámaras; y en estas condiciones, el aparato construído para la Comisión de Comunicaciones aéreas de Meudon podía registrar, sin que la pluma saliera del cilindro, un descenso de presión correspondiente á una ascensión de cinco mil metros.

Las variaciones en altura de la base superior de la columna de cámaras se utilizan para poner en movimiento el brazo menor de una palanca articulada, cuyo brazo mayor constituye el estilo; y para evitar cualquier resistencia, que pudiera falsear las indicaciones del aparato, la palanca está equilibrada por medio de un contrapeso, cuya posición se fija convenientemente con un tornillo.

Dicha palanca amplifica unas cuarenta veces los movimientos de la base superior de la columna; y variando la posición del eje de rotación y de articulación de la biela, se puede hacer variar ligeramente el grado de amplifica-

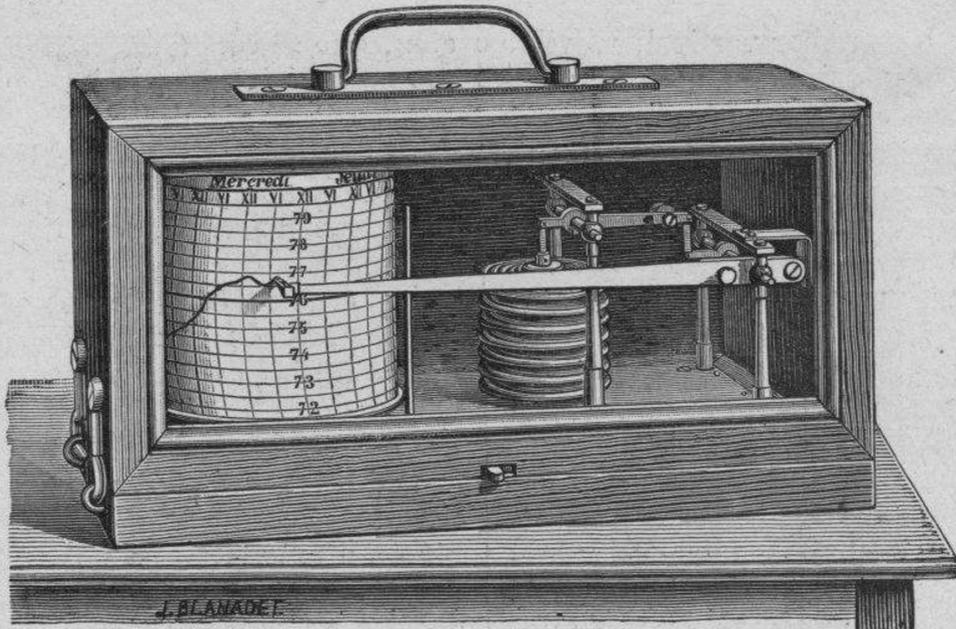


Fig. 1. — Barómetro registrador.



ción; medio que el constructor emplea, colocando el instrumento bajo la campana de la máquina neumática y comparándole con un buen barómetro de mercurio, pa-

ra arreglar el movimiento del estilo, á fin de que corresponda exactamente con las divisiones trazadas sobre el papel cuadrículado.

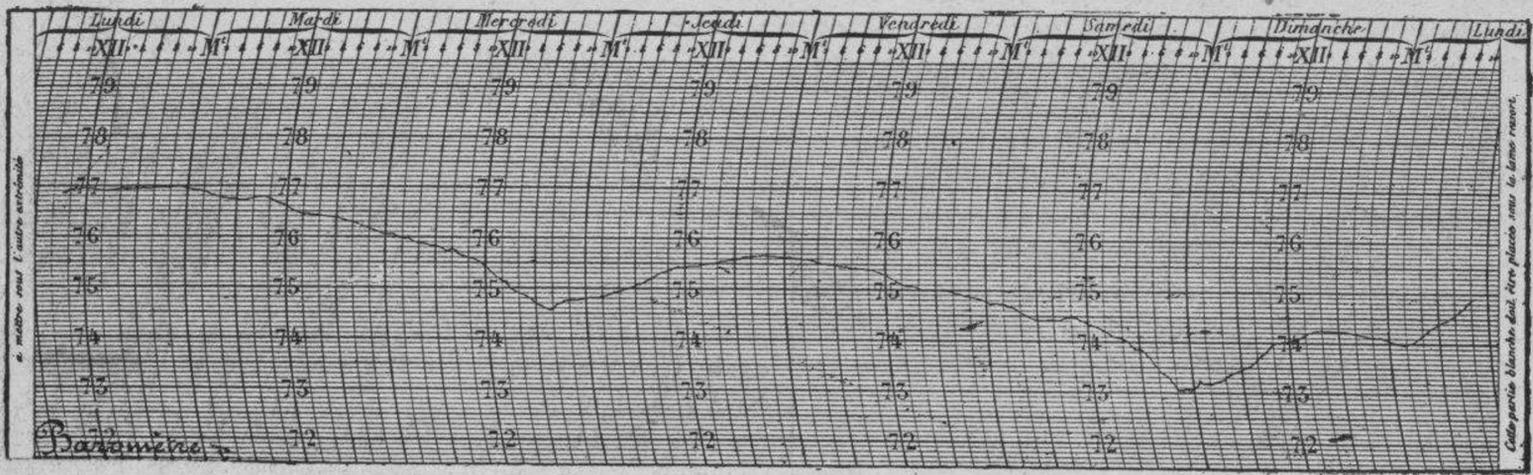


Fig. 2. — Gráfico, á mitad de escala en las dimensiones lineales, del barómetro registrador.

En los barómetros de fabricación corriente, un milímetro recorrido por la pluma equivale á un milímetro de altura del barómetro de mercurio.

Una vez arreglado el barómetro, ya no experimenta alteraciones sensibles en su marcha regular, por lo que respecta á la amplitud de sus oscilaciones; el único cambio que puede observarse con el tiempo es un movimiento de conjunto, debido á una variación lenta en el estado de equilibrio del metal de que están formadas las cámaras, lo que equivale á un cambio de situación del cero de la escala.

Para que se pueda corregir este efecto, toda la columna de cámaras va montada sobre una base sólida, que se puede hacer subir ó bajar por medio de un tornillo puesto en movimiento con una llave especial, que acompaña al aparato, de la cual también debe hacerse uso para arreglar las indicaciones del instrumento á las de un buen barómetro de mercurio, cuando se le contraste con él, como debe hacerse siempre después de recibirle, y de vez en cuando para asegurarse de su marcha regular.

Podría temerse que la temperatura hubiera de ejercer una influencia perturbadora en las in-

dicaciones del barómetro aneroide. Esta influencia existe realmente; pero, según los constructores, se la puede hacer despreciable en la práctica con una compensación, que se obtiene dejando una cierta cantidad de aire dentro de una de las cámaras.

Para asegurarse de que el efecto de corrección se ha obtenido, se coloca el barómetro en una habitación cuya temperatura se eleva hasta 50 grados; si el barómetro no queda estacionario, se deja entrar de nuevo aire en la cámara compensadora, y se hace variar la presión antes de soldar definitivamente el orificio, hasta que el aparato marque con la exactitud debida.

Es de toda evidencia que no se debe exigir á los barómetros registradores de este sistema una precisión extraordinaria, tan grande como la que puede obtenerse con los buenos barómetros de mercurio, cuando se toman en cuenta las variaciones de nivel en la cubeta y se hacen las correcciones de temperatura; pero, en su estado actual, estos instrumentos dan una precisión suficiente en la mayor parte de las aplicaciones en general, y particularmente para las observaciones necesarias para determinar la densidad del aire en los experimentos balísticos.

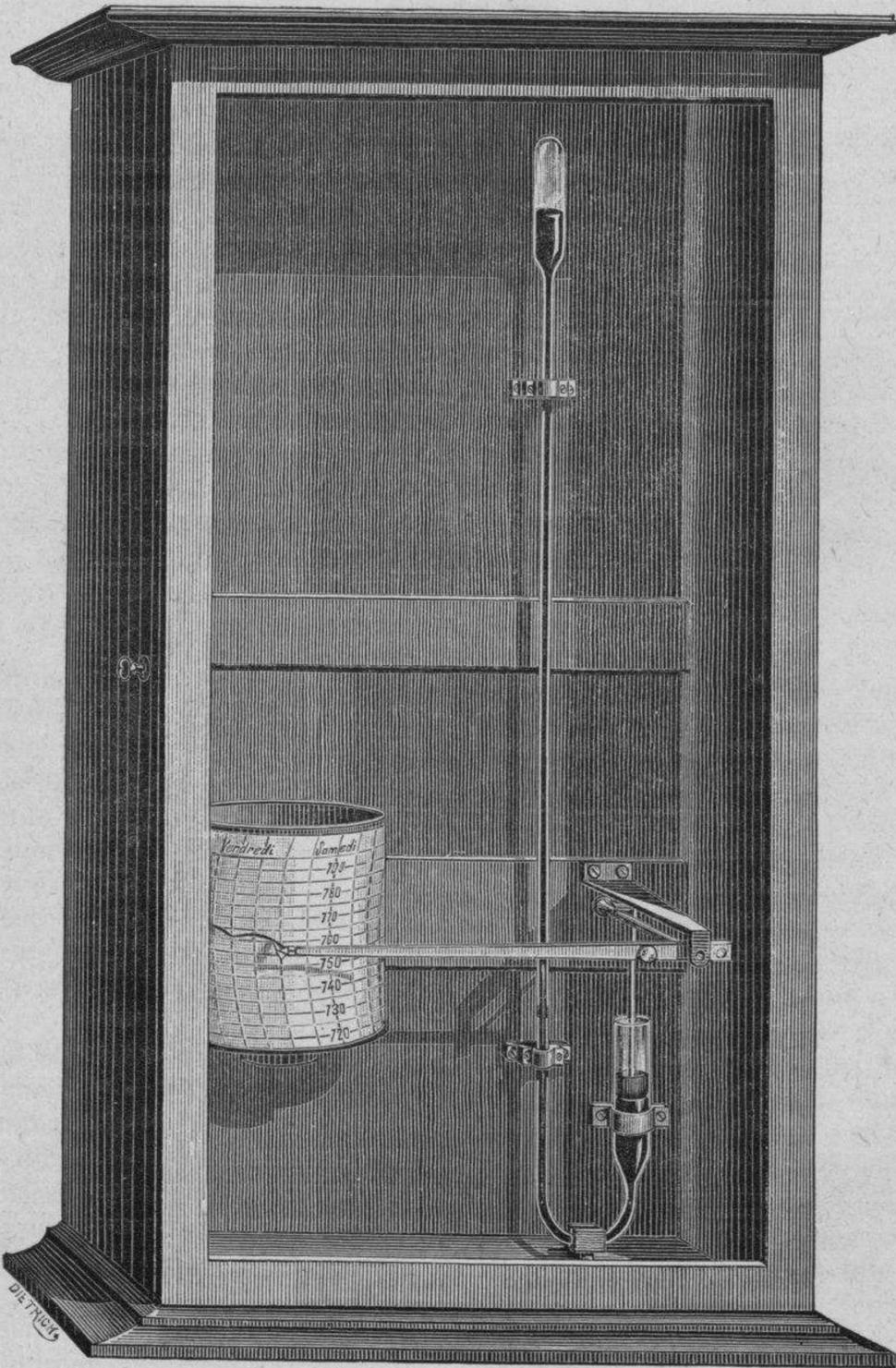


Fig. 3. — Barómetro registrador de mercurio.

Nuestra experiencia personal con uno de estos barómetros nos ha permitido concordar exactamente sus indicaciones con las de un buen barómetro de mercurio, construido por Cassella, sin que el máximo de corrección haya pasado nunca de medio milímetro. Parece que la corrección normal sigue una ley análoga á la que siguen las correcciones de temperatura en los barómetros de mercurio; pero no tenemos datos bastantes ni suficiente tiempo de observación para poderlo asegurar.

La figura 2.^a representa, á mitad de escala en las dimensiones lineales, un gráfico del barómetro registrador.

El barómetro aneroide, que acabamos de describir, se puede emplear por la Marina con una suspensión á la Cardan, con la que se consigue evitar que los movimientos del barco afecten á la buena marcha del instrumento, sin aumentar sensiblemente su precio.

La suspensión consiste en un cilindro de metal, asegurado por su extremo superior al techo del camarote, y cuyo extremo inferior es un disco con una ancha abertura en el centro, sobre el cual se apoya un muelle espiral, y sobre éste, á su vez, un segundo disco, en cuyo centro se ha fijado una varilla terminada en gancho, del que se cuelga el barómetro. Como la varilla pasa por la abertura ancha, y la fuerza del muelle es tal, que su altura se reduce á una mitad con el peso del instrumento, éste puede tomar todas las posiciones relativas á las que toma el cilindro, siguiendo los movimientos del barco, sin que las trepidaciones de éste afecten al aparato.

Otra construcción de los Sres. Richard es el *barómetro registrador de mercurio* compensado, que se representa en la figura 3.^a

Este barómetro, como se ve claramente en la figura, es de sifón, en cuya rama abierta hay un flotador, que transmite los movimientos del mercurio, por medio de una biela, al estilo en que se fija la pluma. La biela tiene una pieza especial, cuyo objeto es hacer desde luego en el barómetro la corrección de temperatura, de modo que la curva del instrumento resulte reducida á 0 grados. Consta de dos varillas, colocada cada una en prolongación de la otra, unidas entre sí por una caja de Vidie llena de alcohol; estando calculado el volumen de esta caja de modo que los movimientos del diafragma, debidos á las variaciones de temperatura, compensen exactamente las variaciones de nivel del mercurio por efecto de la misma causa.

También puede obtenerse una compensación suficiente, empleando un barómetro cuyas ramas tengan diámetros interiores, que se encuentren en una relación determinada.

En estos instrumentos la escala es mayor que en los aneroides registradores ordinarios; cada dos milímetros efectivos representan un milímetro de mercurio.

También han utilizado los Sres. Richard, para la construcción de barómetros registradores, la marcha excelente de los tubos Bourdon, cuando van armados interiormente con una lámina de acero templado. La escala de los instrumentos, obtenidos así, es doble de la que tienen los barómetros ordinarios, y la inscripción se hace en una tira de papel sin fin, con cuya disposición es suficiente renovar cada seis meses el rollo de papel, consistiendo únicamente el entretenimiento del aparato en dar cuerda cada quince días, y poner tinta una vez al mes.

MARIANO GALLARDO.

(Se continuará.)

NUEVO GENERADOR PIROMAGNÉTICO DE EDISON

El periódico *The Scientific American* del 27 de Agosto del presente año publicó un extracto de la lectura hecha ante la *Sociedad Americana para el adelantamiento de las Ciencias* por el ilustre inventor Thomas Alva Edison, quien se propone en ella dar á conocer los medios que emplea para obtener directamente del carbón energía eléctrica; problema cuya resolución es de grandísima importancia, y que por su trascendencia indudable ha de interesar mucho á los lectores de LA FÍSICA MODERNA. Hé aquí el extracto.

La producción directa de la energía eléctrica con el carbón es un problema que ha preocupado mucho tiempo á los inventores más hábiles. Si la inmensa cantidad de energía latente en el carbón pudiese transformarse en energía eléctrica con un aparato sencillo de transformación, y este resultado se obtuviese con cierta economía, se verificaría una profunda revolución en los procedimientos y sistemas mecánicos del mundo entero.

La producción de una diferencia de potencial por medio del calor data de Seebeck y de Melloni. La ciencia termo-eléctrica así creada se desarrolló gracias á los estudios de Becquerel, Peltier, Thomson, Tait; las pilas termo-eléctricas de Clamond y de Noé han recibido algunas aplicaciones prácticas. Los maravillosos resultados obtenidos estimularon otras investigaciones, y muchos han creído encontrar, en este camino, nada menos que la piedra filosofal.

Nuestro colega Mr. Moses G. Farmer ha trabajado asiduamente mucho tiempo y ha obtenido, según dicen, resultados notables bajo el punto de vista económico, pero deficientes, hasta el punto que sólo ha transformado en energía eléctrica el *uno por ciento* de la energía del carbón.

Lord Rayleigh ha discutido, con su acostumbrada habilidad, la ley del rendimiento de la pila termo-eléctrica bajo el punto de vista de la segunda ley fundamental de la termo-dinámica, y ha llegado á la conclusión que un elemento hierro-cobre, trabajando en los límites más elevados de temperatura posible, no puede transformar más que $\frac{1}{300}$ de la energía total del carbón en energía eléctrica.

De aquí deduce que, para resolver este problema, será preciso abandonar la termo-electricidad y buscar la solución por otros caminos. Al estudiar esta conclusión, una serie de investigaciones completamente nuevas se ha presentado á mi espíritu.

Se sabe desde hace mucho tiempo que la imantación de los metales magnéticos, y en particular el hierro, el cobalto y el níquel, sufre modificaciones considerables con las variaciones de temperatura. Según Becquerel, el níquel pierde su poder magnético á 400° centígrados, el hierro al rojo cereza, y el cobalto al blanco.

Como, por otra parte, cada vez que un campo magnético varía de intensidad cerca de un conductor, este conductor recoge una corriente eléctrica, he pensado que, colocando un núcleo de hierro en un circuito magnético y variando su permeabilidad magnética, ó facultad de imantación, por cambios de su temperatura, sería posible producir una corriente eléctrica en una bobina de hilo rodeado á este núcleo. Esta idea constituye el principio esencial y fundamental del nuevo generador, al que he dado el nombre de *generador piromagnético de electricidad*.

El principio que consiste en utilizar las variaciones de magnetismo producidas por el calor ha sido aplicado en



primer término á la construcción de un motor térmico de una forma muy sencilla, al que he llamado *motor piromagnético*, que nos conducirá á comprender el generador construído ulteriormente.

Supongamos un imán permanente con un haz de pequeños tubos de hierro colocado entre sus polos, pudiendo girar alrededor de un eje perpendicular al plano del imán. Supongamos, además, que con los medios adecuados al efecto, tales como un fuelle ó un ventilador de tiro forzado, se pueda hacer pasar el aire caliente á través de estos tubos hasta llevarlos al rojo, y que con la ayuda de pantallas colocadas en los extremos de los mismos se pueda tapar la mitad á la vez, impidiendo el acceso del aire caliente á los tubos protegidos por la pantalla. Si las pantallas están colocadas á igual distancia de los brazos del imán, no se producirá ninguna rotación del sistema, porque las partes más frías, y por consecuencia más magnéticas del haz de tubos, estarán equidistantes de los polos é igualmente atraídas. Pero si la pantalla se coloca más cerca de uno de los polos que del otro, se producirá un movimiento de rotación continuo, porque la parte fría será más atraída que la caliente. Esta disposición es la del motor piromagnético; el calor atraviesa los tubos para producir una desigualdad en la fuerza á través del hierro, y la pantalla térmica desempeña una misión análoga al conmutador de una máquina ordinaria. El primer motor construído bajo este principio, con un fuelle de corriente constante, se calienta con dos mecheros Bunsen y produce cerca de 700 pies-libras por minuto (1,5 kilográmetros por segundo). Un segundo aparato de 1.500 libras de peso, actualmente en construcción, desarrollará cerca de 3 caballos de vapor (225 kilográmetros por segundo).

En estas dos máquinas he sustituído con electro-ímanes los imanes permanentes, y en el último modelo el aire necesario para la combustión atraviesa los tubos para favorecer su enfriamiento y va á parar al hogar con una temperatura bastante elevada.

Realicé las primeras experiencias para la producción piromagnética de la electricidad con un aparato muy sencillo, compuesto de un tubo delgado de hierro colocado en un solenoide atravesado por una corriente constante. El alambre rodeado á este tubo se encuentra en circuito con un *sunder* delicadamente ajustado. Calentando el tubo al rojo con un mechero de gas al que sustituía rápidamente una corriente de aire frío, el *sunder* se ponía en movimiento, mostrando que el aumento de permeabilidad magnética producido por el enfriamiento le había transformado en una corriente en el circuito formado por el alambre y el *sunder*.

En vista de esto comencé la construcción de una máquina de mayores dimensiones para experimentar la posibilidad de producir corrientes continuas de cierta importancia. La nueva máquina consta de ocho elementos distintos, representando juntos la disposición mencionada, constituida por los dos brazos de un electro-imán y ocho tubos de chapa de hierro ondulada, rodeados, cada uno, con alambre muy fino. Entre cada tubo y el alambre que le rodea hay una hoja de papel de amianto para evitar el contacto. Estos elementos están colocados alrededor de su centro común; las ocho armaduras onduladas, llamadas *armaduras intersticiales*, atraviesan dos discos de hierro que constituyen las piezas polares comunes á todas las armaduras intersticiales, unidas entre sí en tensión y formando un circuito cerrado. Por el centro de estos discos pasa un árbol vertical que lleva en su parte inferior una chapa semicircular, llamada *placa de obtu-*

ración, cuya mitad inferior está cubierta con tierra refractaria. Esta placa gira por debajo de las ocho armaduras, impidiendo á intervalos la entrada del aire caliente que sube del hogar.

El árbol tiene un cilindro de materia aisladora, con piezas metálicas de contacto colocadas en dos lados opuestos; la línea que une estos contactos es paralela al borde radial de la placa de obturación. A este cilindro se sujetan ocho muelles metálicos.

Los alambres que rodean á las armaduras de hierro están unidos de dos en dos, formando cuatro pares de bobinas. De cada par de bobinas sale un segmento metálico fijo, con la suficiente longitud para que el extremo superior llegue á los ocho muelles sujetos al cilindro. De este modo, cuando el árbol gira, los muelles pasan de un segmento metálico á otro, estableciendo la comunicación con las armaduras.

Encima de todo, sobre el mismo árbol, hay dos aros de los que se recoge la electricidad por medio de dos escobillas unidas á dos alambres que la conducen al sitio que se quiera.

El aparato que acabo de describir se coloca sobre un hogar apropiado, alimentado por un fuelle que obliga á los productos de la combustión á atravesar las armaduras intersticiales no resguardadas por la placa de obturación, elevándolas á una temperatura muy alta. Los electro-ímanes no imantan más que las armaduras frías. Haciendo girar la placa de obturación, se encuentran las armaduras cubiertas ó descubiertas sucesivamente, de modo que, mientras las cuatro protegidas por la placa se enfrían, las expuestas á la corriente de aire se calientan. Las que ganan calor pierden imantación y recíprocamente, de lo que se deduce que todas las bobinas producen corrientes en cada instante, puesto que el magnetismo varía en todas las armaduras; las expuestas al calor producen una corriente en determinado sentido, y en el inverso las cubiertas con la placa. La conmutación se verifica en el momento en que cada bobina pasa del frío al calor y recíprocamente, es decir, dos veces por cada vuelta del árbol.

La fuerza electro-motriz desarrollada por este aparato depende del número de vueltas de alambre sobre cada armadura, de la diferencia de temperatura que se pueda obtener, de la rapidez de las variaciones y de la mayor ó menor proximidad del punto en que el efecto útil se produce al máximo. Por ejemplo, no hay ninguna ventaja en elevar la temperatura encima del punto en que la permeabilidad magnética del hierro es prácticamente nula, ni tampoco en bajar del grado de enfriamiento relativo en el que el magnetismo llega al máximo utilizable.

La temperatura de imantación nula es el color blanco para el cobalto, el rojo cereza para el hierro, y 400° centígrados para el níquel. Pero, en tanto que la imantación máxima del hierro á la temperatura ordinaria está representada por 1390, es todavía de 1360 á 220° centígrados; no hay, por lo tanto, ninguna ventaja en descender de esta temperatura. La intensidad mayor del níquel es de 800 á la temperatura ordinaria y de 320 á 220° centígrados, por lo que puede emplearse con una temperatura menos elevada.

La velocidad de variación de temperatura va regulada por el movimiento de la placa de obturación y por la facilidad con que las armaduras intersticiales puedan calentarse y enfriarse. Esta facilidad se obtiene haciendo las armaduras con chapas muy delgadas y de gran superficie. Las experiencias realizadas muestran que se

puede hacer girar la placa obturadora 120 veces por minuto. Doblando esta velocidad se cuadruplicaría la potencia del aparato, pero queda por determinar el mejor espesor, el volumen relativo del aire y del hierro en las armaduras, los mejores límites de la temperatura y la mejor velocidad de rotación. Estas cuestiones sólo pueden resolverse con la experiencia.

Los resultados obtenidos hasta hoy prueban que la economía de producción de la energía eléctrica por medio del calor con el generador piromagnético es por lo menos igual, y tal vez mayor, que la realizada por cualquier otro de los aparatos conocidos. Pero la potencia específica de este aparato será menor que la de una dinamo del mismo peso. Para alimentar 30 lámparas de 16 bujías en una casa se necesitará probablemente un generador piromagnético que pese dos ó tres toneladas; pero como el nuevo aparato no impide aprovechar el exceso de energía del carbón para calentar la misma casa, y no requiere ninguna clase de cuidados para su entretenimiento, creo que tiene delante de sí un vasto campo de aplicaciones. Además, aplicándole el principio de la regeneración, se podrá realizar en él grandes perfeccionamientos relativamente á su fuerza, y su utilidad práctica será igual al interés científico de los principios que este aparato pone en juego.

TH. A. EDISON.

LA FOTOGRAFÍA PRÁCTICA

El fondo ruso.—La fotografía recreativa.

Los fotógrafos de profesión tienen en sus talleres fondos de tela ó de papeles de diversos matices. Si el operador es hábil obtiene con ellos resultados admirables bajo el punto de vista artístico.

Los aficionados, con menos elementos naturalmente, pueden conseguir resultados muy interesantes con un fondo blanco y otro negro. Con el primero y un desvanecedor en la prensa al tirar las positivas se conseguirán retratos desvanecidos sobre fondo blanco de un aspecto particular, sobre todo si se emplea el papel platino.

Con el segundo se podrá hacer lo que se conoce con el nombre de fondo ruso, en el que la prueba, en vez de estar desvanecida sobre fondo blanco, lo está sobre fondo negro. Este procedimiento es precioso en los retratos de personas con traje claro ó blanco. Nada más sencillo que llegar á este resultado cortando un cartón en forma de

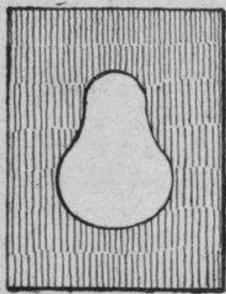


Fig. 1.—Cartón cortado en forma de desvanecedor.

desvanecedor (*fig. 1.^a*), que se coloca en el interior de la cámara, sostenido por los pliegues del fuelle. Los rayos luminosos que parten del modelo no pueden pasar más que por la abertura de esta pantalla y sólo iluminarán una parte del cristal esmerilado, quedando lo demás en la sombra. Se enfoca de modo que la imagen quede en el centro de la parte iluminada, acercando ó separando el cartón del cristal esmerilado por medio de la cremallera de la cámara. Por efecto de la distancia de la pantalla al cristal esmerilado, los contornos se estamparán con la mayor perfección y se obtendrá directamente sobre el cliché un desvanecido perfecto.

En otro orden de ideas, se sabe que un fondo rigurosamente negro no tiene acción sobre la superficie sensi-

ble, que queda intacta en todas las partes que no han sido heridas por la luz, y que puede recibir una nueva impresión. Fundándose en este hecho ha conseguido M. Marey hacer sobre una misma placa una serie de pruebas sucesivas. La sola dificultad de estos trabajos proviene del fondo, que no debe tener en absoluto acción sobre la placa, y M. Marey ha debido emplear el procedimiento indicado por M. Chevreul de operar en un sitio algo profundo, tapizado completamente de negro. En estas condiciones es posible conseguir una serie de pruebas sobre la misma placa sin que el fondo tenga la menor influencia en la capa sensibilizada.

Con el fondo negro podrá un aficionado conseguir lo mismo y obtendrá pruebas caprichosísimas. Le bastará con operar sobre un fondo suficientemente oscuro, ó enfrente de una abertura en un interior poco iluminado. Un balcón, la entrada de una cueva ó de una gruta le producirán muy buenos resultados. Colocando el modelo en diferentes posiciones y fijando de antemano los sitios que debe ocupar para que las imágenes se reproduzcan en la placa sin estar unas sobre otras, podrá obtener una prueba en la cual la misma persona estará representada las veces que se quiera. Inútil es decir que la exposición debe ser la conveniente en cada distinta posición del modelo para que resulte una buena prueba.

De este modo se obtendrán pruebas en las que la misma persona se sirva un vaso de agua, se ofrezca un cigarro y juegue una partida de tresillo, etc., etc. Si á propósito se hace que alguna de las exposiciones sea más corta, se conseguirán imágenes ligeras y vaporosas como si fueran de apariciones y de espectros. Por este medio se obtuvieron las fotografías llamadas espiritistas que tanto éxito alcanzaron hace algunos años.

El aficionado podrá variar estas escenas según su capricho, pero no debe descuidar la colocación del modelo para que la nueva imagen no se confunda ni se mezcle con la primera. Si se desea obtener los mismos efectos sobre un fondo cualquiera en vez de un fondo uniformemente negro, hay que proceder de distinto modo.

Hé aquí el que indica M. Duc, y que es muy ingenioso. Consiste en el empleo de un *chassis* especial, que se diferencia de los ordinarios en que tiene dos puertas en vez de la tapa de cortinilla. Estas puertas, B, B (*fig. 2*), descansan sobre dos ejes verticales, A, A, cuyas extremidades superiores sobresalen del *chassis* á fin de poderlas abrir hacia el interior de la cámara. Las puertas deben cerrarse herméticamente, y M. Duc las garantiza además con papel mineral para que el cierre sea absoluto. La tira de acero E, D sirve para tener las puertas absolutamente cerradas antes y después de la exposición, y sólo se quita cuando el *chassis* está en la cámara.

Sobre el cristal esmerilado se traza con lápiz una línea que coincida exactamente con la del cierre de las dos puertas del *chassis*.

Se enfoca el modelo sobre una de las mitades del cristal esmerilado, se coloca en su puesto el *chassis* especial, con la placa, se abre la puerta correspondiente al sitio en que se ha enfocado y se destapa el objetivo para verificar la

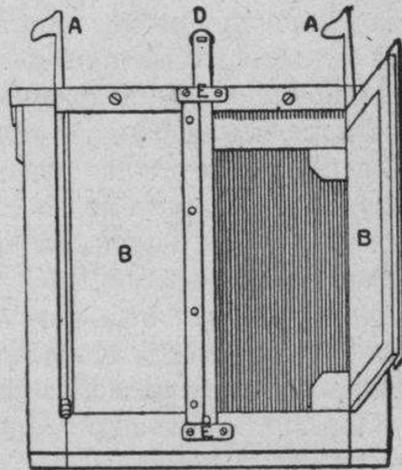


Fig. 2.—Chassis especial, con dos puertas.

exposición. La segunda exposición se hace colocando el modelo en diferente sitio y enfocando en la otra parte del cristal esmerilado.

La figura 3.^a representa tres veces la misma persona, y se ha hecho de este modo. Dispuestos el pintor y el caballete, se hace la negativa en la parte izquierda de la placa; después el pintor se transforma en modelo colocándose en la parte correspondiente al lado derecho de la placa, y se hace la segunda exposición. El retrato que sostiene el caballete es el de la misma persona, pero está hecho sobre el papel sensibilizado, por medio del mismo cliché y un desvanecedor.

La figura núm. 4 ha sido obtenida también por M. Duc con el mismo *chassis*, fijando sólidamente un sombrero en un apoya-cabezas bajo el que se coloca dos veces la misma persona en distinta posición, como indica el grabado.

Hemos creído interesante señalar estas pruebas y la manera de obtenerlas, esperando que los aficionados encontrarán en ello agradables distracciones.

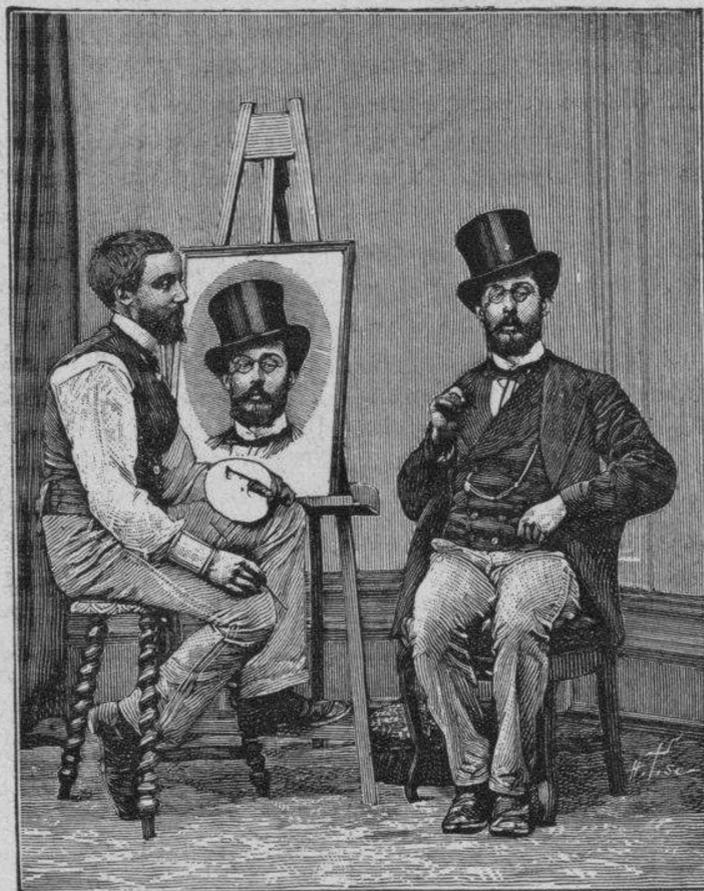


Fig. 3. — La misma persona representada tres veces.

UN PASEO EN GLOBO

La superficie de la Tierra nos ha dicho ya bastante; la invención de la escafandra nos ha permitido ver al hombre marchando con sus propios pies por el fondo profundo de las aguas. La materia inerte, ya como es en sí, ya animada por el sentimiento de las artes, ya adecuada á las necesidades humanas por la mano activa y poderosa de la industria, ha pasado como un brillante sueño por nuestra vista. Dejemos, pues, la Tierra y lancémonos atrevidamente por los aires; visitemos las tristes soledades que sorprendieron al ilustre Gay-Lussac en la mansión silenciosa de las nubes, y turbemos el reposo de las regiones superiores, ó aventurémonos en sus violentos torbellinos. Para navegar por las ondas desconocidas de la atmósfera no se necesita más valor que para atravesar el Atlántico; es cierto que el rumbo es fortuito é independiente de la voluntad, pero los medios de tomar tierra ó de evitar en las regiones superiores la tempestad son seguros.

Ya la muchedumbre llena la vastísima plaza de los Inválidos; los bancos, las sillas, las ramas

de los árboles, los balcones de las casas inmediatas y hasta los diques del Sena están poblados de gente. ¡Qué grandioso espectáculo! El globo, medio lleno de hidrógeno, se balancea en el centro de la anchurosa plaza.

A medida que sus grandes pliegues se dilatan, el rumor de la muchedumbre disminuye; á medida que el coloso de los aires se infla, que comienza á mecerse con solemnidad, que temple las cuerdas de sujeción cual si estuviera impaciente por romperlas y alejarse de la Tierra, la respiración del público se contrae.

El jefe de la expedición entra en la barquilla, y le siguen los que deben acompañarle en su excursión por los aires. Todos ocupan sus puestos; una señal transmite las órdenes de partir; el lastre se derrama simultáneamente por uno y otro lado; la tensión de las cuerdas es grande; la voz *¡larga!* resuena con imperio; los viajeros saludan á la multitud, que lanza un grito prolongado, y el globo parte majestuosamente á perderse en el seno de las nubes.

La sensación es indescriptible. Cuando se marcha á gran velocidad en las vías férreas, los puntos

distantes, los hombres y las cosas trazan líneas y fajas sinuosas, fantásticas á veces, pero nunca espantosas: la razón conserva su dominio y por su propio esfuerzo restablece los objetos que la vista deforma: en globo, las ilusiones ópticas son vertiginosas en el primer momento:

si miráis con fijeza y con valor hacia el punto preciso de partida, os creéis inmóviles en el espacio y veis descender con asombrosa rapidez, con inmensa precipitación, el suelo, los hombres y los árboles: las manzanas pobladas de vastos edificios, las torres puntiagudas, las cúpulas soberbias, el barrio populoso, la inmensa ciudad misma, se hunden á vuestras plantas, por una vertical sin fin, hasta caer en un abismo oscuro. Si la barquilla se inclina, los edificios y todas las cosas parecen moverse, quebrantarse, salir de su asiento y sepultarse en un antro de ruinas espantosas.

Pero la angustia de este vértigo opresor es poco duradera: en pocos segundos el globo se aleja del lugar de la catástrofe aparente y nos lleva á una región de equilibrio donde ni sube ni baja: allí marcha tranquilo en una misma zona, á impulso del viento, y nos permite contemplar el bajo mundo. ¡Paisajes singulares!.. Los peñascos escarpados y esca



Fig. 4. — La misma persona, colocada dos veces en distinta posición bajo un sombrero, fijado sólidamente sobre un apoya-cabezas.

brosos, como las planicies áridas, parecen arenales; son superficies llanas á la vista, de color mate, que apenas se distinguen por un claro oscuro y dudoso; las vastas florestas que cubren muchas leguas, parecen pequeños prados artificiales; los ríos caudalosos semejan, de trecho en trecho, cintas estrechas de seda blanca que reflejan con fuerza los últimos rayos del Sol. ¡Cuán pequeño parece entonces el gran dominio del hombre! ¿Y es eso, se pregunta uno á sí mismo, lo que tanto se disputan entre sí los poderosos del mundo?

La voz de mando interrumpe las reflexiones silenciosas á que cada cual estaba entregado. Una nube sospechosa, que abarcaba el distante horizonte y marchaba con velocidad sorprendente, anunciaba con rumor extraño la tempestad. ¡Arriba! ¡Arriba! ¡Fuera lastre!—exclamó con fuerza el capitán; y al punto se vaciaron en la atmósfera numerosos sacos de arena: la inmensa máquina, libre de aquella ligadura que por tantos minutos la había retenido en la misma zona, pareció comprender el peligro que nos amenazaba, y en brevísimos instantes, como de un salto poderoso, se elevó á otra región más alta y más serena. El barómetro bajó con rapidez, el termómetro descendió de + 12° á 4° bajo cero; las agujas de inclinación y de declinación sufrieron una larga perturbación antes de recobrar su equilibrio, y, por último, el estampido de los truenos, la luz siniestra de los relámpagos, que á veces iluminaban el globo, y el estruendo sordo y lejano de los vientos, comprobaban que los temores del aeronauta no habían sido infundados.

En estos momentos, una curiosidad irresistible nos arrastró á contemplar de nuevo los abismos: el espectáculo era sublime. Sobre nuestras cabezas, una atmósfera suavemente azul y diáfana como el cristal más puro daba paso á nuestra vista hacia la región infinita de los mundos, y nos permitía distinguir con claridad, á pesar de los rayos del Sol, las estrellas de tercera y de cuarta magnitud; hacia el Oriente, la oscuridad nos parecía cercana y próxima á envolvernos; hacia el Occidente, el Sol parecía una enorme bola de fuego que caía con lentitud en un horizonte lejano, tras del cual iba á ocultarse para siempre; en fin, hacia nuestros pies, mil y mil olas de dimensiones colosales se sucedían con rapidez, y pareciendo unas veces un mar de llamas, otras montañas de humo denso, y otras profundas cavernas en las que reinaba la oscuridad más completa.

¡Ni un ave surcaba los aires! ¡Ni un solo hombre desplegaba sus labios en aquellos solemnes momentos!

Por un movimiento instintivo me acerqué al viajero que estaba más próximo. Sin hablarme comprendió sin duda mi asombro, y sin mirarme apretó suavemente mi mano. Contemplaba con atención un barómetro de bolsillo y calculaba de memoria. Tenía este hombre como de cincuenta y cinco á sesenta años de edad, su semblante era sereno sin afectación, impasible, pero simpático.

Cuando concluyó su observación y sus cálculos, me miró con interés y me dijo con familiaridad:

—La tempestad va de paso: ha sido grande y recorrerá algunos cientos de leguas; no quiera Dios que descienda á los campos.

—¿Hemos corrido un gran riesgo?

—Sí—me replicó,—el riesgo de morir en el aire. El mismo que corremos á cada instante y en cada lugar. ¿Qué diferencia hay entre morir en la Tierra, en el mar ó encima de las nubes? Desde un punto cualquiera del espacio, desde un instante cualquiera del tiempo hasta

la insondable eternidad, hay siempre la misma distancia.

—Tiene usted una serenidad admirable en los peligros.

—La serenidad se adquiere con la costumbre: me he familiarizado con estas ascensiones y he visto muchas veces estos terribles fenómenos. Estamos á 4.800 metros sobre el nivel del mar; los Pirineos están bajo nuestras plantas; la rasante que pasa por ellas se aproxima al vértice del Mont-Blanc, y estamos bien distantes aún de la altura del Himalaya, desde cuyas cúspides se observan tempestades muy frecuentes, más poderosas y más brillantes que la presente. El estudio es el más noble ejercicio de la vida, y sólo siento que esta ascensión no avanzará un solo paso hacia la solución de la navegación aérea.

—Por lo que usted dice, se deduce que no cree usted imposible que algún día se descubra el medio de dirigir los globos.

—¿Y por qué no? Yo preferiré siempre el *nihil mirari* de Horacio al *tutto negare* de Aretino: usted, que es español, debe tener presente en toda ocasión dudosa el *¡quién sabe!* de vuestro gran Calderón de la Barca. ¿No son, en efecto, realidades hoy las utopías de ayer? ¿Quién sospecharía los hechos de Hércules ó las fuerzas de Sansón cuando estaban en la cuna? Nada significan las negaciones de la ciencia oficial, de los tribunales de la opinión en estas cuestiones; aquí, en los límites de lo desconocido, no hay más que dos campos: el de los que fallan *a priori*, por lo que saben y en virtud de una dirección anterior é incontestable de su espíritu, y el campo de los que tienen la voluntad de saber más y, sin abandonar la ciencia del pasado, ponen manos á la obra y se lanzan en pos de la ciencia venidera. Aquéllos lo niegan todo: ellos negaron el movimiento de la Tierra, y la Tierra divulga incesantemente por los espacios la gloria de Galileo; ellos proclamaron como una aberración del espíritu humano la idea de sustituir la fuerza animal con el vapor del agua, que domina hoy en la navegación y en la industria y hace la grandeza de muchas naciones; ellos, en fin, imbuídos en la potencia esterilizadora de la negación, han declarado, casi en nuestros días, que transmitir el pensamiento á distancia no pasaba de ser una brillante ilusión; y, sin embargo, Morse había dotado ya á la patria de Washington de los beneficios del telégrafo. ¿Por qué, pues, había yo de creer la palabra *no* de los quietistas de la ciencia? La ilustre familia de Icaro, interrumpida durante muchos siglos, que reaparece con todo su vigor, con todo su movimiento, con todo su entusiasmo, con todos sus sacrificios, buscando ese *más allá* que anhelan los hombres, es, lo confieso con orgullo, la familia de mis simpatías.

—Pero el problema de la dirección permanece estacionario. Estériles parecen hasta ahora los esfuerzos, por otra parte muy plausibles, que ha intentado la mecánica: la electricidad misma se declara impotente. Ni Jacobini en Rusia, ni Delnegro en Italia, ni Davidson en Inglaterra, han conseguido grandes resultados: no han sido tampoco más felices Payne, Taylor y Page en América, el vizconde de Lacressonnière en Lausana, Wage-mann en Francfort, ni Froment, ni Armanjat, ni Paterson, ni Tissandier, ni Renard en Francia.

—Así es la verdad, por el momento; pero los trabajos de tantos hombres ilustres no serán infecundos: vendrá su hora. El elemento mecánico no representa, en el estado actual de la cuestión, más que la impaciencia natural del espíritu humano, que se despierta siempre que se agita un gran problema. Obreros ar-

dientes, quieren sorprender en su entusiasmo el secreto del porvenir; ellos trabajan con ardor, creyendo que de sus manos va á salir la obra perfecta, como salió Minerva de la frente de Júpiter. Se engañan, pero allanan las asperezas del camino: sus obras serán parte de la obra; ellas no son ésta, pero ésta no será sin ellas. Todo problema requiere un tiempo para madurar y un hombre para resolverlo. Pronto, muy pronto se consumará ese tiempo y aparecerá ese hombre para la navegación aérea, como apareció Fulton para la navegación marítima. No lo dude usted; el hombre que ha de reunir los elementos dispersos de la aerostación está próximo á llegar; un poco más de estudio acerca de la atmósfera en la atmósfera misma, un propulsor distinto de los conocidos, un productor de hidrógeno ligero y resistente, y el hombre del nuevo elemento no faltará á su hora ni en su punto.

—¡Quién sabe!—iba yo á exclamar, cuando la voz del capitán vino á impedírmelo.—¡Listo, á las anclas: á *descender!*—El mismo tiró un momento de la cuerda y mantuvo abierta por unos instantes la válvula que corona el globo. El gas salió con rapidez y abundancia á perderse en el aire, y el globo comenzó á bajar con la velocidad de una flecha; mas á poco su movimiento de descenso comenzó á retardarse; eran las capas inferiores de la atmósfera, que, más densas cada vez, tendían á mantenerlo en equilibrio. El capitán consultaba el barómetro y abría de cuando en cuando la válvula; el globo continuó descendiendo lentamente, hasta que bajó á una altura en que se pudo arrojar el ancla; ésta cayó á tierra y se arrastró algunos metros por el suelo, hasta que hizo presa hincándose en un obstáculo. Poco después, el inmenso bajel de seda reposaba tranquilo sobre la tierra. Estábamos en Longjumeau y el Sol lanzaba sus últimos rayos hacia las alturas.

Mientras los aeronautas acababan sus operaciones para plegar la inmensa tela, mi compañero accidental de viaje y yo nos dirigimos á la estación inmediata del ferrocarril para tomar billete y volver á París. Durante el trayecto no desplegamos los labios; las emociones de la tarde nos inclinaban á una meditación vaga y muda, y nuestro espíritu parecía recogerse en sí mismo.

R. ARIAS.

EL ECLIPSE DE SOL DEL 19 DE AGOSTO

Varios astrónomos y fotógrafos ingleses han hecho importantes observaciones en ciertas partes de Rusia donde el eclipse ha sido total, favorecidos por una atmósfera sin nubes.

Cuanto más se estudia al Sol, parece más misteriosa su naturaleza. Durante un eclipse total se perciben alrededor del disco negro de la Luna las llamadas *protuberancias rojas* que, partiendo de los bordes del Sol, se extienden á millares de leguas en el espacio; después, una especie de halo, de un blanco argentino, conocido con el nombre de corona del Sol, se extiende también á una distancia inmensa. La naturaleza de esta corona es la que los astrónomos quieren determinar con el auxilio de la fotografía.

En cuanto á las protuberancias rojas, las observaciones espectroscópicas parecen probar que se deben á un gas incandescente; son tan brillantes, que se les ha podido observar en los bordes del Sol con un espectroscopio, sin necesidad de esperar un eclipse. De este modo se ha

demostrado que las protuberancias tienen su origen en una materia gaseosa proyectada desde la superficie del Sol, y que el astro está rodeado de una atmósfera incandescente compuesta de gas *hidrógeno*, de otro metal gaseoso hipotético que ha recibido el nombre de *helium*, y por fin de una sustancia desconocida que produce en el espectroscopio la línea 1.474. Ni el metal helium ni la sustancia 1.474 se han podido encontrar entre los minerales terrestres.

Según los astrónomos, la atmósfera incandescente ó *chromoesfera* se extiende más allá de la *fotosfera*, superficie brillante del Sol tal cómo se la ve con un antejo, y está compuesta, en tiempo de tranquilidad, de las tres sustancias que acabamos de nombrar.

Decimos en tiempo de tranquilidad, porque algunas veces ocurren erupciones, que podríamos llamar volcánicas, á través de la chromoesfera, erupciones que lanzan como largas llamas rojas (protuberancias rojas de M. F. Arago) á millares de leguas en el espacio. Entonces nos demuestra el espectroscopio que existen en estas protuberancias muchos más cuerpos, sobre todo el calcio, el magnesio y el sodio; y si la erupción es muy intensa, se reconoce la existencia del hierro, el cadmio, el bario y otros metales.

La altura media de la chromoesfera puede calcularse en 8.000 kilómetros, mientras que las erupciones de las protuberancias alcanzan de 25.000 á 400.000 kilómetros. Así, el 7 de Octubre de 1880 se observó una protuberancia que á las diez de la mañana medía 50.000 kilómetros, á las once alcanzó la enorme cifra de 475.000, y á las doce había desaparecido sin dejar la menor señal.

Otras observaciones espectroscópicas nos han revelado la existencia de corrientes de hidrógeno incandescente dotadas de una velocidad de 120 á 200 kilómetros por segundo.

En cuanto á la corona, se extiende hasta 120.000 kilómetros de la superficie visible del Sol, y las fotografías más modernas confirman que su extensión suele ser más considerable.

Desde hace algunos años, todos los astrónomos convienen en que la corona, cualquiera que sea su naturaleza, pertenece realmente al Sol, y esta opinión general se confirma cada día más. Con efecto, la línea espectroscópica del hidrógeno incandescente se observa hasta cerca de 280.000 kilómetros de la superficie del Sol, y la sustancia desconocida que corresponde á la línea 1.474 ha sido reconocida á una distancia de 400.000 kilómetros.

En 1882 se obtuvo en Egipto una fotografía del espectro de la corona, en la que se notaba una línea correspondiente al hidrógeno y al calcio á una distancia de 1.200.000 kilómetros.

Durante los años 1883 á 1886 se obtuvieron muchas fotografías del espectro de la corona, y en el actual los astrónomos ingleses han logrado hacer con gran éxito trabajos muy notables sobre esta corona y su espectro.

Cuando se hayan discutido todas estas observaciones y se hayan comparado las fotografías hechas en años anteriores con las obtenidas durante el último eclipse, tendremos multitud de datos interesantes que nos permitirán aumentar los actuales conocimientos sobre la naturaleza física y química del Sol.

Notemos, para terminar, que las fotografías obtenidas por distintos observadores, situados á más de 100 leguas de distancia unos de otros, no presentan diferencias notables.

LA FOTOGRAFÍA SIN OBJETIVO

Todo el mundo conoce el fenómeno de la formación de las imágenes de los objetos exteriores en una cámara oscura, cuya tapa interior tiene un agujero por el que penetran los rayos luminosos que parten de estos objetos. Para observar estas imágenes basta una pared, un papel ó una pantalla cualquiera. Se ha observado también que la forma de la abertura influye notablemente en la limpieza de las imágenes, y que ésta es mayor cuando la abertura es circular y de un pequeño diámetro.

Este fenómeno, aunque conocido con anterioridad al descubrimiento de las propiedades de las lentes de cristal, no pudo ser utilizado en los orígenes de la fotografía, porque las sustancias empleadas en esta época eran poco sensibles á la acción de la luz, y exigían una iluminación más intensa que la que podía proporcionar una abertura de un diámetro de menos de un milímetro.

Desde esta época, y á consecuencia de los rápidos progresos de la fotografía, el betún de Judea y el cloruro de plata, empleados en un principio, fueron reemplazados por el colodion impregnado de yoduro y bromuro de plata, que á su vez ha sido sustituido por el gelatinobromuro de plata, cuya sensibilidad es tal que se puede fotografiar un caballo á galope y un ave volando.

Sabido es que á menor intensidad de luz corresponde mayor tiempo de exposición, para obtener el mismo resultado; y como en muchas ocasiones la instantaneidad no es necesaria, hay casos en que puede ser conveniente suprimir el objetivo de la cámara oscura, para tener clichés sin la deformación que producen hasta los objetivos más perfectos. Las vistas panorámicas, la reproducción de planos topográficos, las vistas estereoscópicas y otras semejantes se encuentran en este caso.

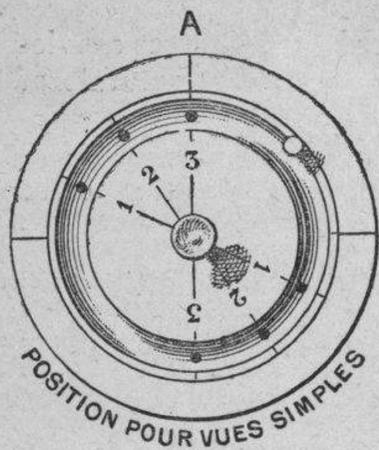


Fig. 2. — Aparato para reproducir vistas sencillas.

Las principales ventajas de este sistema son: que no habiendo desviación en los rayos luminosos que penetran en la cámara, las imágenes se reproducen sin deformación colocadas en su sitio geométrico; que los primeros y los últimos planos están en foco al mismo tiempo, y que para variar las dimensiones de las imágenes basta con acercar ó separar la pantalla, dentro de los límites que permita el diámetro de la abertura; y por último, que como el campo depende únicamente del tamaño de la abertura y del espesor de sus bordes, se ha conseguido llegar á un ángulo mayor de 90°.

Es necesario no olvidar que la iluminación resulta un poco más débil que con los objetivos, pero con la suficiente intensidad para fotografiar objetos en reposo sin que la exposición sea exageradamente larga.

Cualquier cámara oscura puede utilizarse para este fin, sustituyendo el objetivo con el aparato inventado por M. Dehors y Deslandres, al que han dado el nombre de *Estenopio fotográfico*.

Este aparato está formado de una plancheta con tres aberturas circulares colocadas en triángulo (fig. 1.^a), cu-

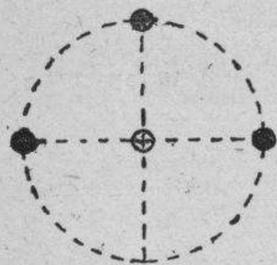


Fig. 1. — Estenopio fotográfico.

bierta con una placa rotatoria de metal con seis agujeros simétricos dos á dos, dando tres aberturas diferentes.

La 1. ^a es de.....	0m,00030
La 2. ^a " "	0m,00038
La 3. ^a " "	0m,00050

Cada una de estas aberturas corresponde á diferentes distancias del *chassis* y á distintos tamaños del cliché.

N.º 1	foco 8 centímetros:	tamaño posible del cliché	16
" 2	" 18 "	" " " "	36
" 3	" 28 "	" " " "	56

Para reproducir vistas sencillas, se coloca la abertura que se desee de la placa giratoria sobre la abertura superior de la placa fija (fig. 2.^a).

Para las vistas estereoscópicas, se colocan las aberturas correspondientes de la giratoria sobre las aberturas laterales (fig. 3.^a); pero en este caso hay que poner en el fuelle de la cámara una pantalla que la divida en dos partes iguales.

El tiempo de exposición puede ser el siguiente:

Un paisaje al sol.....	10	segundos.
Un monumento con mucha luz, sin sol..	1	minuto.
Un cuadro en una habitación.....	de 8 á 12	"
Un grabado " "	de 6 á 10	"

Otra de las ventajas que proporciona este sistema es que se puede determinar de antemano las dimensiones que ha de tener en el cliché la imagen que se trata de reproducir. Supongamos que vamos á fotografiar un árbol de 4 metros de altura, colocando la cámara á 5 metros de distancia con la abertura correspondiente á 28 centímetros de foco. Haremos la siguiente proporción:

$$500 : 400 :: 28 : x = 22 \text{ centímetros } 4 \text{ milímetros.}$$

Si la distancia focal es de 18 centímetros, tendremos

$$500 : 400 :: 18 : x = 144 \text{ milímetros;}$$

y si es de 8 centímetros,

$$500 : 400 :: 8 : x = 64 \text{ milímetros.}$$

Modificando los términos, determinaremos la distancia que debe mediar entre la cámara y el objeto, para obtener un cliché de las dimensiones deseadas: ejemplo: intentamos hacer una reproducción de 20 centímetros de altura de un objeto de 2 metros, con la abertura de 18 centímetros de foco:

$$20 : 18 :: 200 : x = 1m,80;$$

y lo mismo con las otras dos.

Las vistas estereoscópicas obtenidas por este procedimiento dan la sensación del relieve, aun sin el auxilio de un estereoscopio. Para ello hay que pegar las pruebas

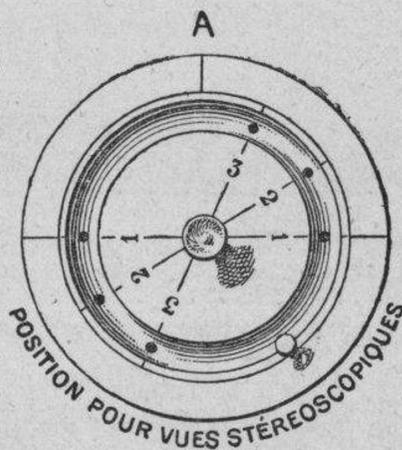


Fig. 3. — Aparato para reproducir vistas estereoscópicas.

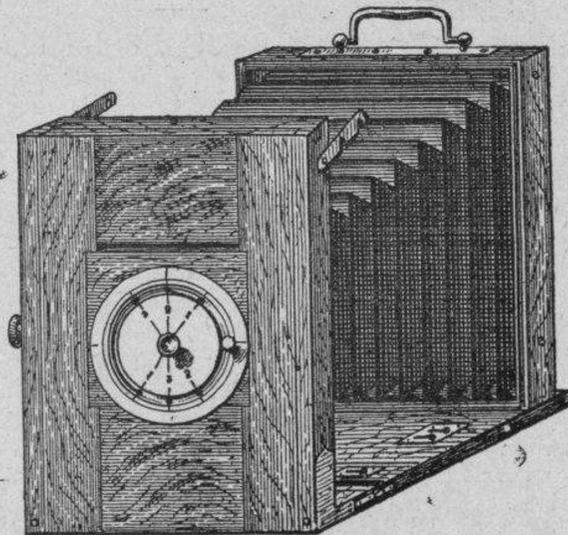


Fig. 4. — Colocación del estenopio en la cámara.



en una tarjeta, de modo que la obtenida en el lado derecho de la placa quede á la izquierda de la tarjeta y viceversa.

Estas pruebas deben estar algo separadas, para que los ojos no perciban más que una sola imagen.

La figura núm. 4 indica cómo debe colocarse el estenopio en la cámara.

LAS NUEVAS MATERIAS EXPLOSIBLES

El teniente coronel de ingenieros ingleses Mr. Bucknill ha publicado una lista de las sustancias empleadas, ensayadas ó propuestas recientemente en Inglaterra para la carga de los torpedos. La nitro-glicerina es la base de casi todas las composiciones, de las que las más importantes son las siguientes:

Dinamita: 75 por 100 de nitro-glicerina y 25 por 100 de kieselguhr ó harina fósil.

Algodón-pólvora: nitro-celulosa comprimida y fabricada por el método de Abel.

Dualina: 80 por 100 de nitro-glicerina y 20 por 100 de nitro-celulosa.

Lito-fractor ó Rendrock: 40 por 100 de nitro-glicerina, 40 por 100 de nitrato de potasa ó de sosa, 13 por 100 de celulosa y 7 por 100 de parafina.

Pólvora gigante: 36 por 100 de nitro-glicerina, 48 por 100 de nitrato de potasa ó de sosa, 8 por 100 de azufre, 8 por 100 de resina ó de carbón de madera.

Pólvora Vulcano: 35 por 100 de nitro-glicerina, 48 por 100 de nitrato de potasa ó de sosa, 10 por 100 de carbón vegetal y 7 por 100 de azufre.

Pólvora Mica: 52 por 100 de nitro-glicerina y 48 por 100 de mica.

Pólvora Hércules: 77 por 100 de nitro-glicerina, 20 por 100 de carbonato de magnesia, 2 por 100 de celulosa y 1 por 100 de nitrato de sosa.

Pólvora eléctrica: 33 por 100 de nitro-glicerina y el resto desconocido.

Pólvora Dessignolle: 50 por 100 de picrato y 50 por 100 de nitrato de potasa.

Pólvora Bruyère ó pítrica: 50 por 100 de picrato de amoniaco y 50 por 100 de nitrato de potasa.

Tonita: 52,5 por 100 de algodón-pólvora y 47,5 por 100 de nitrato de barita.

Gelatina explosiva: 89 por 100 de nitro-glicerina, 7 por 100 de algodón nitrado y 4 por 100 de alcanfor.

Gelatina detonante (Blasting gelatine): 92 por 100 de nitro-glicerina y 8 por 100 de algodón nitrado.

Pólvora Atlas (A): 75 por 100 de nitro-glicerina, 21 por 100 de fibra de madera, 2 por 100 de carbonato de magnesia y 2 por 100 de nitrato de sosa.

Pólvora Atlas (B): 50 por 100 de nitro-glicerina, 34 por 100 de nitrato de sosa, 14 por 100 de fibra de madera y 2 por 100 de carbonato de magnesia.

Pólvora Judson (1): 17,5 por 100 de nitro-glicerina y el resto desconocido.

Pólvora Judson (2): 20 por 100 de nitro-glicerina, 59,9 por 100 de nitrato de sosa, 13,5 por 100 de azufre y 12,6 por 100 de carbón pulverizado.

Pólvora Judson (3): 5 por 100 de nitro-glicerina, 64 por 100 de nitrato de sosa, 16 por 100 de azufre, 15 por 100 de carbón pulverizado (cannel coal).

Rackarock: 77,7 por 100 de clorato de potasa y 22,3 de nitro-benzol.

Forcita-gelatina: 95 por 100 de nitro-glicerina y 5 por 100 de celulosa sin nitrar.

Gelatina dinamita: Núm. 1: 65 por 100 de la materia A y 35 por 100 de la materia B. Núm. 2: 45 por 100 de la materia A y 55 por 100 de la materia B. La materia A está formada de 97,5 por 100 de nitro-glicerina y 2,5 por 100 de algodón-pólvora soluble. La materia B se compone de 75 por 100 de nitrato de potasa, 24 por 100 de celulosa y 1 por 100 de sosa.

Gelignita: 56,5 por 100 de nitro-glicerina, 3,5 por 100 de algodón nitrado, 8 por 100 de madera pulverizada y 32 por 100 de nitrato de potasa.

Melinita: composición desconocida. Se cree que está formada con el ácido pítrico y la trinitro-celulosa disuelta en éter.

Roburita: composición variable. Elementos principales: naftalina nitrada y nitrato de potasa.

Mr. Bucknill no dice nada de las combinaciones nitradas de la bencina, sin duda porque todavía no han sufrido los suficientes ensayos.

CHASSIS EATSMAN

La idea de obtener negativas exponiendo á la luz una banda continua de una materia flexible sensibilizada por cualquier procedimiento, no es nueva; pero, por diferentes causas, no se habían dominado las dificultades que esto presentaba hasta que la casa Eatsman de Londres construyó el *chassis* que nos ocupa.

El *chassis* Eatsman (fig. 1.^a) se compone esencialmente de dos cuadros metálicos unidos por traviesas. Estos cuadros tienen una pequeña plancha metálica destinada á sostener la parte del papel negativo expuesto á la luz, colocado de modo que se encuentre en el mismo plano óptico que el cristal esmerilado que ha servido para enfocar.

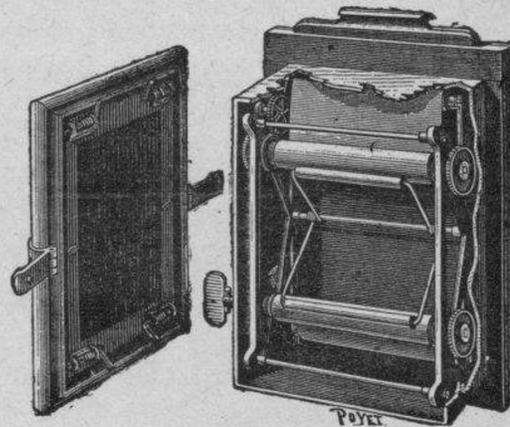


Fig. 1. — Chassis Eastman.

El papel negativo, arrollado á un carrete de madera, se coloca en la parte inferior del *chassis*; el extremo del papel se une á otro carrete donde se arrolla, después de haber sufrido la exposición á la luz, por medio de una máquina particular que le da una tensión siempre uniforme, y que mide exactamente la cantidad necesaria para cada prueba. Un pequeño freno automático regulariza la tensión del papel en razón de las variaciones de humedad y temperatura; una señal indica el momento en que el papel está en buenas condiciones para operar; en fin, un perforador automático sirve para trazar una línea de agujeros que marcan la separación exacta entre unas y otras pruebas, lo que después permite revelar los clichés, cualquiera que sea su número. Además, cada *chassis* tiene un indicador exterior para comprobar si el papel está bien colocado en cada nueva exposición. Las ventajas de estos *chassis* son muy grandes para las operaciones en el campo. Cada carrete contiene el papel

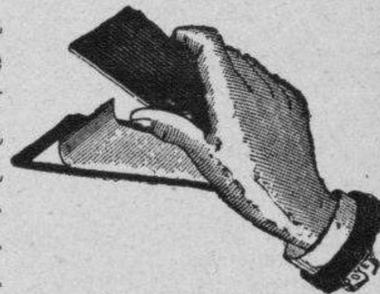


Fig. 2. — Aparato porta-membrana.

negativo necesario para veinticuatro ó cuarenta y ocho pruebas, que pueden guardarse en el otro carrete mucho tiempo antes de revelarlas. De este modo el aficionado puede transportar un número considerable de clichés sin temor á roturas, en muy poco espacio y con muy poco peso.

Los *chassis* Eatsman se construyen de todos tamaños y se adaptan con facilidad á todas las cámaras.

Otro aparato, llamado porta-membrana (*fig. 2.^a*), sirve también para hacer negativas sobre papel. El porta-membrana, con el papel cortado, se coloca dentro de un *chassis* ordinario, del mismo modo que los extensores de películas ya conocidos.

LOS OJOS EN LOS RETRATOS FOTOGRÁFICOS

La belleza de un retrato depende principalmente de los ojos, y muchas veces un pequeño defecto de esta parte inutiliza una buena fotografía. Ocurre con frecuencia que la luz hiere directamente en el centro de los ojos, y el retrato parece ser de un ciego, ó bien resultan con una franja blanquecina que quita la expresión y disminuye el parecido.

Para evitar estos inconvenientes hay que colocar el modelo de modo que la luz no llegue directamente á la cara, y esto se consigue en una galería arreglando las cortinas, y en una habitación haciendo que la mirada del modelo se fije en un objeto algo separado del balcón. Con una desviación de 45 á 60 grados basta.

Los ojos salen mejor cuando se alejan de la luz y miran una pantalla blanca; pero si son negros ó muy oscuros reflejan la pantalla y entonces pierden su belleza. Este defecto se corrige con facilidad poniendo en la pantalla y en la parte que corresponde á los ojos una tira azul.

CONDUCTORES DE PARARRAYOS SEGÚN TYNDALL

El profesor Tyndall, en una carta sobre los conductores de pararrayos, hace notar que es absolutamente necesaria la completa supresión de toda resistencia eléctrica en el contacto con la tierra, y que este resultado sólo puede conseguirse introduciendo completamente en ella una placa construída con un cuerpo buen conductor y que tenga considerable superficie.

De esta manera, por la superficie considerable de la placa se abre una ancha puerta al paso de la electricidad, y se evitan los efectos nocivos de la descarga disruptiva.

Hace observar el doctor Tyndall que es un procedimiento común á algunos prácticos ignorantes el llevar el cable de alambre que forma parte del conductor por los muros hasta colocar su extremo bajo tierra, sin placa alguna al final.

Semejante protección es un engaño, una burla, un fraude. Hace algunos años cayó un rayo en un faro de la costa irlandesa, y el sabio profesor encontró en la Memoria redactada por el ingeniero que el conductor del pararrayos había sido llevado hasta los cimientos de la torre, y en ellos su extremo se había colocado cuidadosamente en un taladro, practicado en una piedra expresamente para recibirlo. Si el objeto propuesto hubiese sido el de conseguir que el rayo cayera en la torre, seguramente que no hubiera podido adoptarse otro procedimiento mejor.

El Sr. Tyndall se declara enemigo de la prolongación de los conductores por medio de cadenas, porque el contacto entre los eslabones no llega nunca á ser perfecto.

EL SENTIDO DE LA TEMPERATURA

El Doctor Goldschneider ha presentado y explicado ante la Sociedad Fisiológica de Berlin diferentes láminas, con objeto de ilustrar el conocimiento de la topografía del sentido de la temperatura. El sentido del calor y del frío ha sido determinado por él en toda la superficie del cuerpo humano, y clasificado en una serie que presenta doce grados distintos de intensidad. Como resultado general se ha encontrado que el sentido del frío está más generalizado que el del calor, y ambos sentidos más desarrollados en el tronco que en las extremidades; que el sentido de la temperatura es menos agudo en la línea media del cuerpo; y que la distribución de este sentido es completamente distinta de la que tiene el del tacto; y por último, que los extremos de los nervios poseen en pequeño grado ó no poseen sentido de la temperatura.

En una reunión celebrada hace poco por la Sociedad Real de Edinburgo, el profesor Tait ha dado á conocer algunos resultados, que ha obtenido, sobre la compresibilidad del agua, del mercurio y del vidrio. Por término medio el coeficiente de compresibilidad de una disolución de sal común en agua al 20 por 100 es de 0,0000316 por atmósfera, para las 100 primeras atmósferas, disminuyendo rápidamente cuando aumenta la cantidad de sal disuelta. La compresibilidad del vidrio común es de 0,0000027 á la temperatura de 19 grados C.

LUZ DE MAGNESIO PARA LA FOTOGRAFÍA

Se propone que el magnesio, en estado de polvo fino, se mezcle con un cuerpo oxidante, como los nitratos ó cloratos, y con una sustancia que acelere la combustión, como el fósforo amorfo. La dosis que se considera más conveniente es de doce partes de clorato de potasa, seis de polvo de magnesio, una parte de prusiato de potasa ó veinticuatro de clorato de potasa, y una parte de fósforo amorfo. A la luz puede dársele el color conveniente empleando las sales metálicas adecuadas.

El polvo arde con una llamarada que dura solamente 1,30 á 1,50 de segundo, y da una luz más intensa que la obtenida con cinta ó con alambre; y lo corto de su duración suprime la dificultad, hasta aquí notada, de alcanzar el tiempo conveniente de exposición con la luz de magnesio.

(De los Sres. Gaedicke (Berlin) y Miethé (Postdam).)

ELECTROGRABADO

El doctor Boudet, de París, ha tomado hace poco tiempo un privilegio de invención por su procedimiento para reproducir medallas ó dibujos sobre una lámina de metal ó de cualquier sustancia, que sea buen conductor de electricidad; siendo también posible reproducir medallas en relieve ó cualquier otra clase de grabados en metal sobre vidrio, papel ó madera.

El metal que constituye la medalla ó grabado, que se desea reproducir, se pone en comunicación con uno de los polos de una máquina electro-estática; inmediatamente debajo de ella se sitúa la placa de vidrio en que se quiere obtener la reproducción, y debajo de ésta otra plancha metálica, colocada sobre caucho endurecido, la cual comunica con el otro polo de la máquina.

De la manera dicha se forma un condensador, del que constituye una armadura el objeto que se quiere reproducir, bastando unas cuantas revoluciones de la manivela para obtener la reproducción.

Cuando se desea operar con papel, hay que modificar ligeramente la disposición descrita. El condensador queda constituido esencialmente del modo dicho, pero la hoja de papel se coloca sobre la lámina de vidrio antes mencionada.

Conviene añadir, que puede emplearse un carrete de inducción en lugar de la máquina electro-estática.

PRUEBAS SIN NITRATO DE PLATA

En una cubeta se echa el siguiente baño:

Nitrato de Urano.....	23	gramos
Nitrato de cobre.....	6 1/2	"
Agua destilada.....	95	"

Encima del líquido se coloca el papel que se quiera sensibilizar, pasando la mano para que no queden burbujas de aire, y se le tiene en esta posición dos minutos, dejándole secar y escurrir en la oscuridad.

Para obtener las pruebas se coloca este papel en la prensa con el cliché y se le expone á la luz durante diez ó quince minutos, como se hace con el papel nitrado.

Después se sumerge la prueba, teniéndola siempre en movimiento, en

Ferrocianuro de potasio.....	15	gramos
Agua destilada.....	600	"

En este baño adquiere la imagen un tono rojo algo pardo con reflejos bronceados. Una vez obtenido este color se lava la prueba abundantemente y se deja secar, pues no hay que fijarla.

Si se prefiere obtener tonos negros aterciopelados, se sustituye el ferrocianuro con bicloruro de platino.

El fotómetro de Decoudun, recientemente inventado, resuelve satisfactoriamente el problema más difícil de la fotografía, puesto que indica con bastante exactitud el tiempo que debe durar la exposición á la luz en el momento mismo de operar.

Su mecanismo es muy sencillo y no exige cálculos de ninguna clase, porque en el reverso del aparato se encuentra un cuadro con los tiempos de exposición correspondientes á todos los casos que puedan presentarse. Se compone de una caja metálica con una abertura colocada cerca de los bordes y de un botón giratorio en el centro. La abertura tiene cuatro agujeros circulares de diferentes diámetros que dan paso á la luz atravesando un cristal esmerilado.

Para obtener las indicaciones se enfoca la cámara del modo ordinario; se coloca el fotómetro sobre el cristal esmerilado y se da vueltas al botón hasta que no se distingan con claridad los agujeros de la abertura.

En la parte posterior del aparato se encuentra otra abertura en la que aparece una letra; el valor de esta letra se halla marcado en el cuadro en minutos, segundos y décimos de segundo.

M. Decoudun ha construido este fotómetro teniendo presente la sensibilidad de las placas al gelatinobromuro, por lo que sólo con las de este sistema puede emplearse.

En Mayo de 1888 se verificará en Glasgow una Exposición internacional de artes y de industria.

La sección de fotografía comprende:

- 1.º Retratos, vistas y reproducciones de arquitectura.
- 2.º Reproducciones de cuadros, dibujos y grabados.
- 3.º Fotolitografía, fotograbado, fototipia y fototipografía.
- 4.º Obras ilustradas por la fotografía.
- 5.º Impresiones transparentes y esmaltes.

Las pruebas deben colocarse en cuadros ó álbums y tienen que estar en Glasgow antes del 24 de Marzo próximo.

Las personas que quieran tomar parte en esta Exposición, pueden dirigirse á Mr. William Lang, presidente de esta sección, *Cros-Park Partick, Glasgow*.

La *Societé Colombophile* de París ha celebrado un concurso con pichones de este mismo año. Se soltaron en Vierzon 583 pichones á las 6 de la mañana con viento del Sur. El primer pichón llegó á París á las 8 y 57 minutos; el segundo 15 segundos después, el tercero 30, y el cuarto á las 9 de la mañana. Como la distancia que media entre Vierzon y París es de 200 kilómetros, el primer pichón alcanzó una velocidad de 1.125 metros por minuto, ó 67 1/2 kilómetros por hora.

El doctor Vogel ha presentado á la Sociedad de Fotografía de Berlin el resultado de sus experiencias para determinar la duración de las pruebas sobre papel albuminado, papel bromurado y papel platino.

Expuestas las imágenes á la acción del cloro, sólo resistieron las de papel platino.

El hidrógeno sulfurado no influyó sobre las de papel bromurado, y, por el contrario, ennegreció las de platino. Al mismo tiempo dió á conocer una fórmula muy sencilla para virar el papel bromurado, ya sea de Eatsman ó de Le Docte.

Agua.....	100	partes
Nitrato de Urano.....	1	"
Agua.....	100	"
Prusiato rojo de potasa.....	1	"

Se mezclan por partes iguales en el momento de virar.

En una revista científica encontramos el siguiente procedimiento para orientarse de día sin brújula, por medio de un reloj de bolsillo:

Se coloca el observador de espaldas al Sol, teniendo el reloj horizontal de modo que la aguja que marca las horas siga la línea de sombra que proyecta su cuerpo. Imaginando entonces una línea que, partiendo del centro del reloj, pase por las doce, la bisectriz del ángulo que resulte indicará exactamente el Norte.

El sabio profesor J. T. Taylor, de Londres, ha conseguido fijar en una placa de plata con sus colores naturales los matices del espectro solar.

Para probar la permanencia de los colores ha expuesto la placa durante quince días á la acción de la luz del Sol, sin que esto haya influido en nada.

De esta experiencia deduce Mr. Taylor la posibilidad de fijar los colores naturales, á pesar de haberse afirmado hasta hoy lo contrario.

En América se ha demostrado recientemente que el cloruro de sodio (sal común) acelera la acción de las placas de gelatina. Para conseguir este objeto hay que sumergirlas antes de la revelación en una solución al 15 por 100 de dicha sal, con lo que adquieren las placas un aumento de tres grados de sensibilidad en la escala de Warnecke. Las placas deben estar en la solución de la sal un minuto, y después, sin lavarlas en agua clara, se revelan con el ácido pirogálico ó con el oxalato y hierro.

En uno de los últimos números de *The Electrical World*, de Nueva York, encontramos la descripción del procedimiento que intenta realizar Edison para establecer en el mar las comunicaciones telegráficas sin hilo conductor metálico. Este procedimiento está basado en la facilidad con que se transmite el sonido en el agua, pues muchas veces se ha observado que los buzos sumergidos en el mar oyen el ruido de la máquina de un buque á quince millas de distancia. El aparato, colocado en la cámara del oficial, consiste en un silbato de vapor en comunicación con la cámara del buque. El sonido del silbato se transmite al agua por un conductor eléctrico en comunicación con una trompeta acústica colocada en la quilla del barco debajo de la línea de flotación. El sonido se transmite de ola en ola con gran rapidez, y va á herir la trompeta acústica colocada en otro navío ó en tierra poniendo en movimiento un timbre eléctrico. De este modo cree Edison que podrá alcanzarse una comunicación perfecta.

Afirma un periódico alemán que uno de sus redactores ha obtenido, con placas extra-sensibles y un revelador de potasa, fotografías bastante buenas á la luz de la Luna con diez minutos de exposición. Hasta hoy se necesitaban siete horas para conseguir un resultado aceptable.

En el próximo número empezaremos la publicación de un trabajo sobre las placas isocromáticas y ortocromáticas, que tienen la propiedad de reproducir fielmente los colores con un valor relativo dentro del tono negro general de la fotografía.

BIBLIOGRAFÍA

LA FÍSICA MODERNA publicará una reseña bibliográfica de todos los libros cuyos autores ó editores remitan á la Redacción uno ó dos ejemplares. Además publicará mensualmente un *Boletín bibliográfico*, que contendrá los títulos y lugar de impresión de las obras ó trabajos recientemente publicados sobre ciencias físicas.

BOLETÍN BIBLIOGRÁFICO

CARRACIDO (J. R.) — *La Nueva Química: Introducción al estudio de la Química según el concepto mecánico.*—En 8.º, 36 páginas, 1887.

Madrid.—Imprenta y librería de N. Moya.

FABRE (C.) — *Aide-Mémoire de Photographie pour 1887.*—12.º année.

Paris.—Librairie Gauthier-Villars.

LANGLOIS (M.) — *Introduction à la Philosophie atomistique: le Mouvement des infiniment petits au point de vue de la connaissance absolue.*

Beauvais.—Imprimerie de la Société l'Indépendant.

CHANTREL (J.) — *Le Télégraphe électrique.*—7.º édition.

Paris.—Imprimerie et librairie Lefort.

HIRN (G. A.) — *La Thermodynamique et l'Etude du travail chez les êtres vivants.*—4.º

Paris.—Imprimerie Quantin.

ROUX (V.) — *Photographie isochromatique.*—18.º

Paris.—Gauthier-Villars.

ROUANT (E.) — *Nouveau Dictionnaire de Chimie.*—Fascicules 1 et 2.

Paris.—J. B. Bailliére.

DRINCOURT (E.) — *Cours de Chimie.*—12.º

Paris.—Librairie Colin et C.º

JACQUER (E.) — *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme, étymologique, historique, technique, avec la synonymie française, allemande et anglaise.*—Nouvelle édition, 8.º

Paris.—Librairie Klincksieck.

CABANELLAS (G.) — *Mémoire sur les principes théoriques et conditions techniques de l'application de l'électricité au transport et à la distribution de l'énergie.*—8.º

Paris.—Chaix.

FILACHOU (J. E.) — *Principes de la Psycho-Physique stellaire.*—12.º

Paris.—Pedone-Laurial.

E. VAN AUBEL. — *Quelques mots sur la transparence du platine, et des miroirs de fer, nickel, cobalt, obtenus par l'électrolyse.*

Bruxelles.

FAUL (C. A.) *A short treatise on levelling by vertical angles and the method of measuring distances by telescope and rod.*

New-York.

STEIN (S. Th.) — *Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung.*

Halle.—Knapp.

SELENKA (E.) — *Die elektrische Projectionlampe.*

Erlangen.

BEHRENS (W.) — *Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten.*

Braunschweig.—H. Bruhn.

JELINCK (C.) — *Psychrometer-Tafeln für das hunderttheilige Thermometer.*

Leipzig.—Engelmann.

MEISSNER (O. R.) — *Beschreibung eines neuen Demonstrationsbarometers.*

Pillau.

SELLING (E.) — *Eine neue Rechenmaschine.*

Berlin.—Springer.

MUELLER (G.) — *Untersuchungen über Mikrometerschrauben mit besonderer Anwendung auf das Fadenmikrometer des neunzölligen Aequatoreals der Berliner Sternwarte.*

Berlin.—Dümmler.

NEUMANN (C.) — *Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop.*

Wien.

BILLOTTI (L.) — *Teoria degli strumenti ottici con applicazione ai Telescopi ed alla Fotografia celeste.*

Milano.

CANTONI (P.) — *Igroscoopi, igrometri, umidità atmosferica.*

Milano.

MADRID: 1887

IMPRESA POPULAR, Á CARGO DE TOMÁS REY

4 — Plaza del Dos de Mayo — 4