



REVISTA MENSUAL ILUSTRADA

DIRECTOR GERENTE

CLEMENTE G. ARAMBURO

SUSCRIPCIÓN

España, 6 pesetas al año. | Países de la Unión Postal, 8. | Ultramar, 10.

SUMARIO

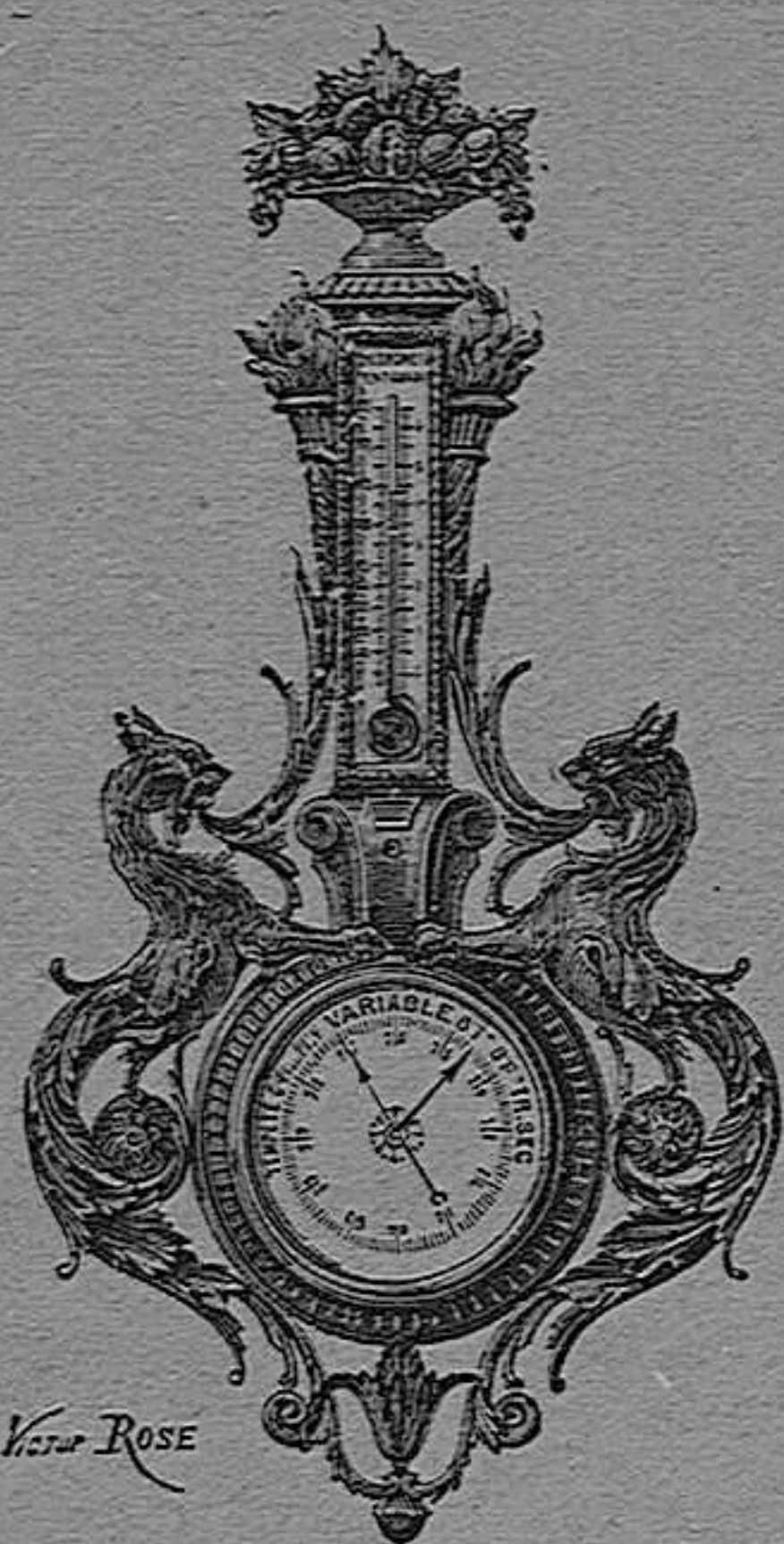
Fotografía de los proyectiles y del aire que les acompaña en su movimiento.—Metamorfosis de las fuerzas naturales.—Aparato de proyección.—Hidroquinona.—Cámara detectiva de maleta.—La hora en provincias.—¿Qué es un rayo solar?—Efectos de la electricidad en los vinos.—Suelos.—Correcciones.—Anuncios.

ADMINISTRACIÓN Y REDACCIÓN

ARAMBURO HERMANOS

PRÍNCIPE, 12. MADRID

TELÉFONO 825



# BAROMETROS

ANEROIDES Y DE MERCURIO

BARÓMETROS PARA MEDIR ALTURAS

BARÓMETROS DE FORTIN, CASELLA, WATKIN, GOLDSMITH

**ARAMBURO HERMANOS**

PRÍNCIPE, 12, MADRID

## APARATOS ELECTRO-MEDICINALES

DE

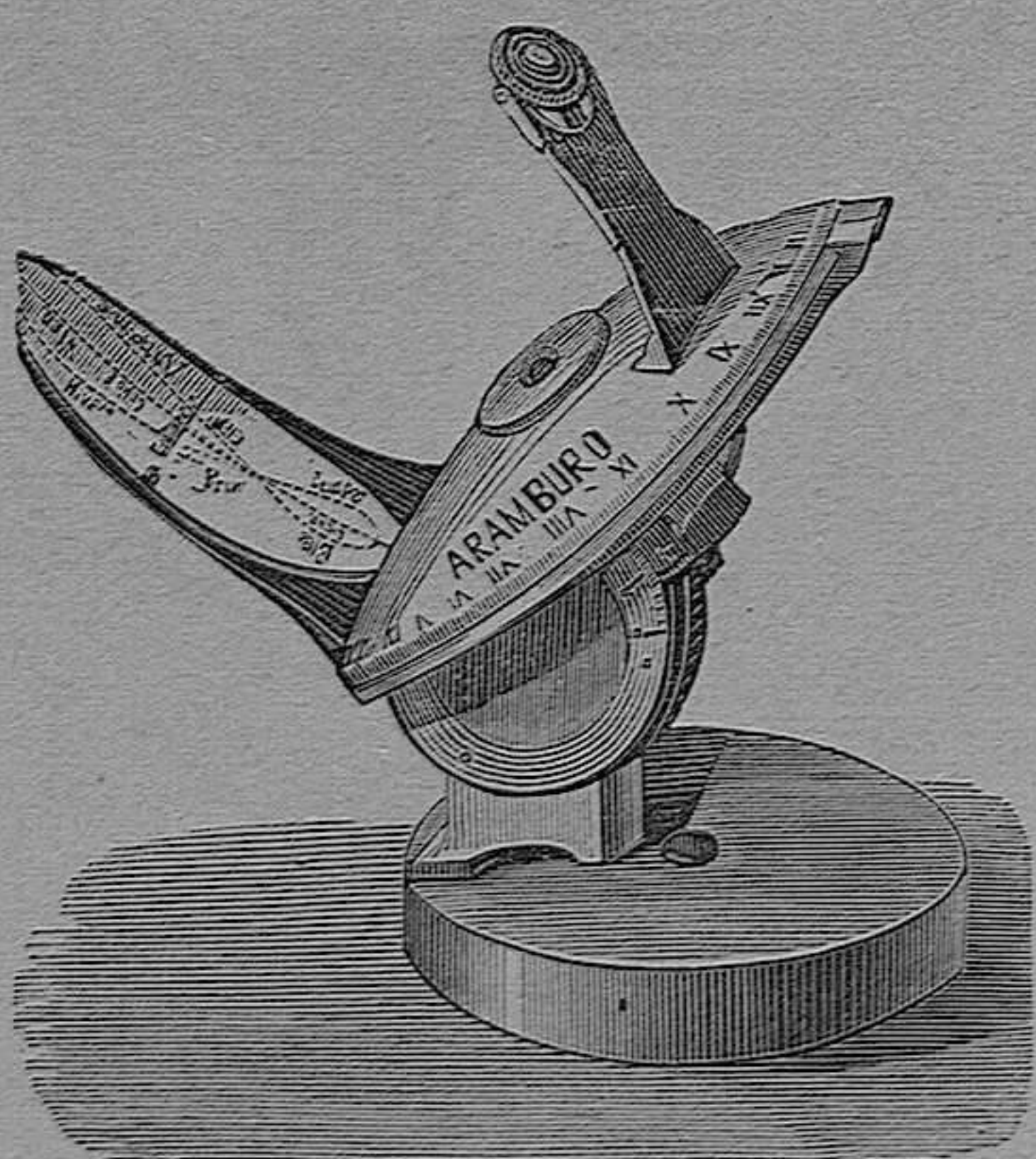
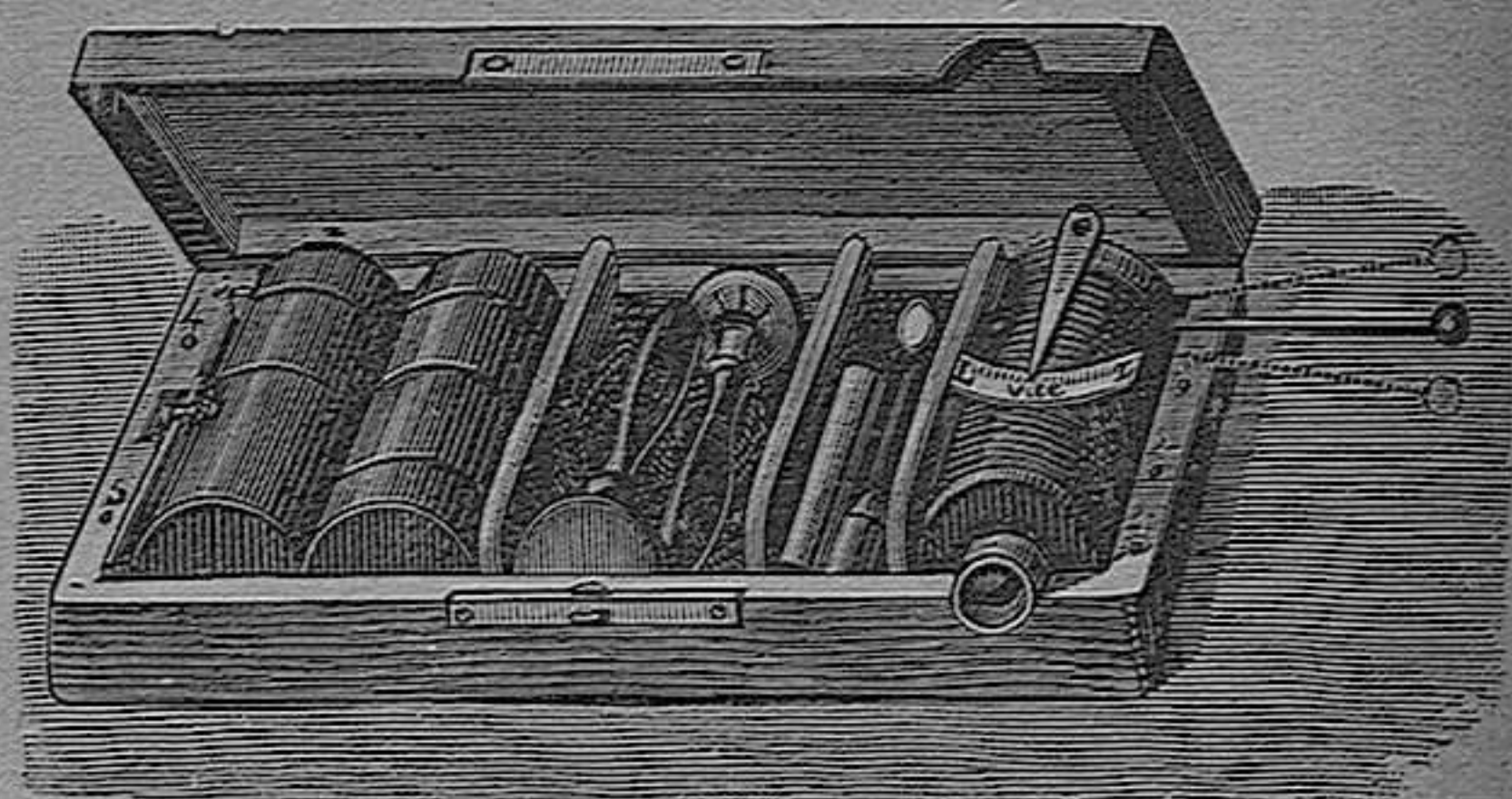
TROUVÉ, GAIFFE, SPAMER, HOMOLKA

Aparatos magneto-eléctricos y de corrientes continuas.

ACCESORIOS

**ARAMBURO HERMANOS**

PRÍNCIPE, 12, MADRID



## CRONÓMETRO SOLAR

DE

**FLECHET**

INDICANDO AL MISMO TIEMPO

LA HORA, EL TIEMPO MEDIO Y LA FECHA DEL DÍA

125 PESETAS

**ARAMBURO HERMANOS**

Príncipe, 12.—Madrid.

# CÁMARAS DETECTIVAS

## DE E. H. ANTHONY Y COMPAÑIA

### DE NUEVA YORK

Con cubierta de piel y objetivo rápido para vistas instantáneas de  $9 \times 12$

## PESETAS 225

ARAMBURO HERMANOS, PRÍNCIPE, 12, MADRID

# PRODUCTOS DE LA COMPAÑIA EASTMAN

### CHASSIS EASTMAN

adaptables á todas las cámaras para 24 ó 48 pruebas.

De 8	×	10 $\frac{1}{2}$ centímetros.....	70
— 10	×	12.....	87,50
— 10 $\frac{1}{2}$	×	12.....	105
— 11	×	19.....	120
— 12	×	17 $\frac{1}{2}$ .....	120
— 12 $\frac{1}{2}$	×	20.....	120
— 16	×	21 $\frac{1}{2}$ .....	150
— 20	×	25.....	175
— 25	×	30 $\frac{1}{2}$ .....	225
— 27 $\frac{1}{2}$	×	35 $\frac{1}{2}$ .....	275

### PAPEL NEGATIVO EN CARRETES

para los chasis anteriores.

Para pruebas de 8 centímetros.....			5,50
— 10.....			7,50
— 12.....			13
— 11.....			13
— 12 $\frac{1}{2}$ .....			14
— 16.....			20
— 20.....			28
— 25.....			42,50
— 27 $\frac{1}{2}$ .....			57

### HOJAS DE PAPEL NEGATIVO

para las portamembranas.

Paquete de 24 hojas de 8	×	10 $\frac{1}{2}$ cent.	4,50
—	×	12.....	6
—	×	16 $\frac{1}{2}$ .....	10
—	×	19.....	13
—	×	20 $\frac{1}{2}$ .....	13
—	×	21 $\frac{1}{2}$ .....	17,50
—	×	25.....	25
—	×	18.....	14
—	×	24.....	20

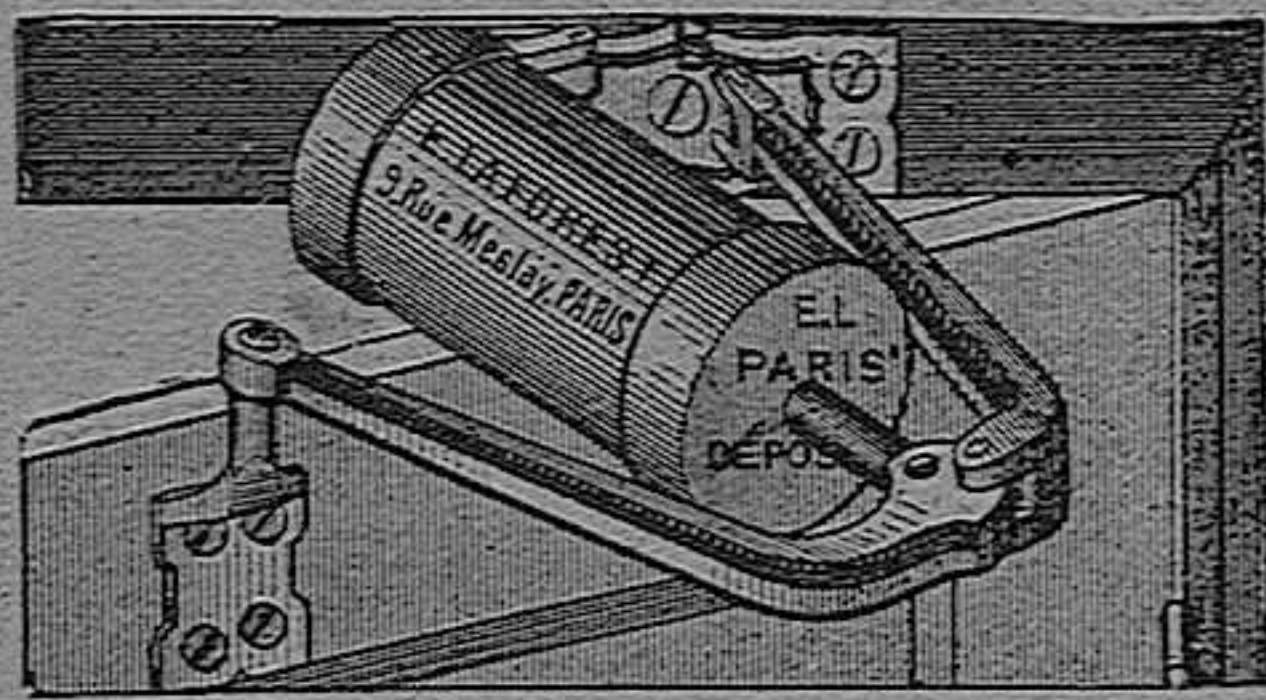
### PORTAMEMBRANAS

adaptables á todos los chasis.

De 8	×	10 centímetros.....	2
— 10	×	12.....	3
— 12	×	16 $\frac{1}{2}$ .....	4
— 12 $\frac{1}{2}$	×	19.....	4
— 12 $\frac{1}{2}$	×	20.....	4
— 16	×	21 $\frac{1}{2}$ .....	4,50
— 20	×	25.....	5
— 13	×	18.....	3
— 18	×	24.....	4

Aramburo Hermanos. --- Príncipe, 12, Madrid

ENVÍO FRANCO  
DE CATALOGOS



ARAMBURO HERMANOS  
PRÍNCIPE, 12, MADRID

¡Nada de ruido en las puertas!  
¡Nada de cristales rotos!

CON EL EMPLEO DEL

## CIERRE AUTOMÁTICO

Las puertas se cierran solas y sin ruido, cualquiera que sean sus dimensiones

**E. LAFOREST**

16, RUE MESLAY, PARIS

PROVEEDOR DEL ESTADO Y DE LA VILLA DE PARÍS

## FOTOGRAFÍA

COLECCIONES DE APARATOS, PRODUCTOS Y ACCESORIOS PARA AFICIONADOS

Colección de octavo de placa, compuesta de los aparatos, productos y accesorios siguientes:

Una cámara obscura de  $6 \times 9$  centímetros.—Un objetivo simple.—Un trípode.—Un *chassis* con cristal esmerilado.—Un *chassis* doble para las placas.—Seis placas secas.—Una cubeta para los baños.—Una probeta graduada.—Papel para filtrar.—Un tubo rojo.—Una prensa para positivas.—Seis hojas de papel sensibilizado.—Un embudo de cristal.—Unas pinzas.—Un agitador de cristal.—Un frasco con baño de oxalato.—Idem id. de hierro.—Idem id. de hiposulfito.—Idem id. de viraje.

Todo, menos el trípode, dentro de una caja de madera, 50 pesetas.

Colección de cuarto de placa, compuesta de:

Una cámara obscura de  $9 \times 12$  centímetros.—Un objetivo simple.—Un trípode.—Un *chassis* con cristal esmerilado.—Dos *chassis* dobles para las placas.—Doce placas secas.—Dos cubetas para los baños.—Una probeta graduada.—Papel para filtrar.—Un tubo rojo.—Una prensa para positivas.—Doce hojas de papel sensibilizado.—Doce tarjetas de cartulina.—Un embudo de cristal.—Unas pinzas.—Un agitador de cristal.—Un frasco de oxalato neutro de potasa.—Idem de sulfato de hierro puro.—Idem de hiposulfito de sosa.—Idem baño de viraje.

Todo, menos el trípode, dentro de una caja de madera, 90 pesetas.

La misma colección con objetivo rectilíneo y serie de diafragmas, 125 pesetas.

Colección de media placa, compuesta de:

Una cámara obscura de  $13 \times 18$ .—Un objetivo simple.—Un trípode.—Un *chassis* con cristal esmerilado.—Dos *chassis* dobles.—Doce placas secas.—Dos cubetas para los baños.—Una probeta graduada.—Papel para filtrar.—Un tubo rojo.—Una prensa para positivas.—Doce hojas de papel sensibilizado.—Doce tarjetas de cartulina.—Un embudo de cristal.—Dos pinzas.—Un agitador de cristal.—Un escurridor para secar las placas.—Un frasco de oxalato neutro de potasa.—Idem de sulfato de hierro puro.—Idem de hiposulfito de sosa.—Idem de baño de viraje.

Todo dentro de una caja de madera, 150 pesetas.

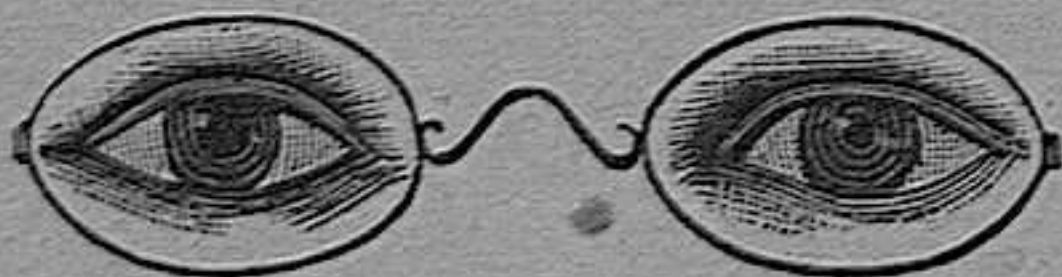
La misma colección con objetivo rectilíneo y serie de diafragmas, 200 pesetas.

Colección de placa entera, con cámara de  $18 \times 24$ , objetivo simple y los mismos productos y accesorios que la de media placa, 275 pesetas.

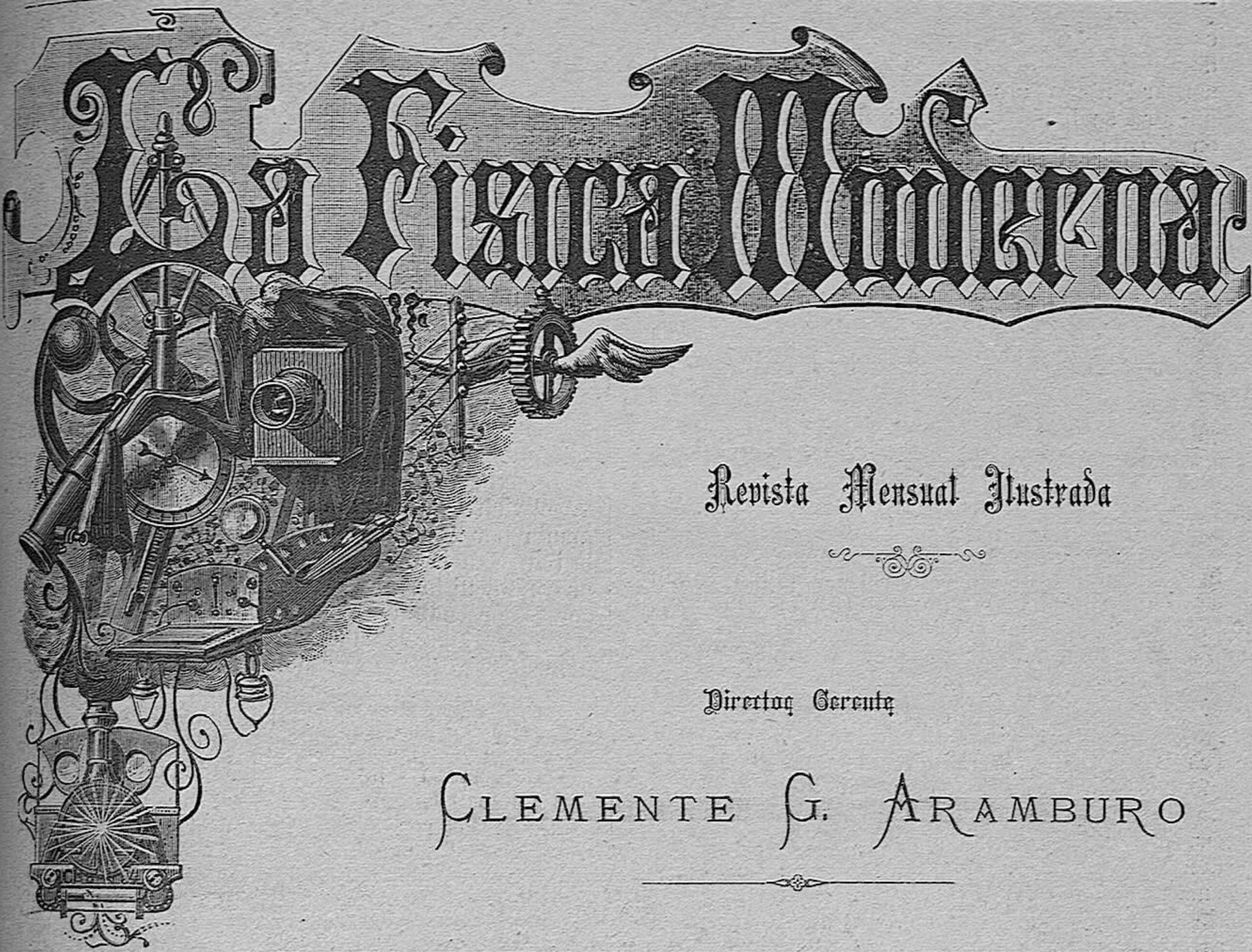
La misma con objetivo rectilíneo y serie de diafragmas, 350 pesetas.

## CONSEJOS HIGIÉNICOS PARA EL USO DE GAFAS Y LENTES

POR EL DOCTOR A. DE LA PEÑA, MÉDICO OCULISTA



Folleto interesante á todo el mundo, con muchos grabados intercalados en el texto.—Se halla de venta en Madrid, al precio de 1,50 pesetas, en casa del autor, Alcalá, 6, 1.º derecha, y en las principales librerías.



Revista Mensual Ilustrada

Director Gerente

CLEMENTE G. ARAMBURO

## FOTOGRAFÍA DE LOS PROYECTILES

Y DEL AIRE QUE LES ACOMPAÑA EN SU MOVIMIENTO

Conocidos son de cuantos siguen con alguna atención los progresos de la fotografía, los grandes medios de estudio y de experimentación que proporciona; pero ciertamente que no por eso podemos dejar de admirar los resultados obtenidos en ciertos fenómenos, que hasta aquí no han podido ser completamente observados, ni obtenidas, por tanto, las medidas indispensables para fijar las leyes que los rigen.

Así sucede con la resistencia que el aire opone al movimiento de los proyectiles, y las leyes de esa resistencia no han llegado aún á ser completamente conocidas, ni absolutamente determinadas, por la imposibilidad material de observar directa y objetivamente el fenómeno, sobre todo en las grandes velocidades que alcanzan los de las armas de fuego modernas; pero los trabajos de que vamos á dar cuenta en este artículo permiten esperar que se consiga tal resultado, en vista de los ya obtenidos por el Dr. E. Mach, doctísimo profesor de la Universidad de Praga, y el también conocido Dr. P. Salcher, profesor de la Academia de Marina en Austria, cuyos notables trabajos han visto la luz pública en las Memorias de la Academia de Ciencias de Viena.

El hecho de que á los proyectiles en movimiento

acompaña siempre una cierta masa de aire, es bien conocido de los artilleros, y ha sido muchas veces observado, encontrándose casi constantemente la mención de él en las obras de balística, y siendo muy fácil de observar en el tiro de bombas.

El periódico francés *La Nature*, al mencionar los experimentos de Mach y Salcher dice, que en la Escuela normal de tiro francesa se ha empleado hace mucho tiempo para la observación directa del hecho el procedimiento siguiente:

«Se coloca el fusil (fig. 1.<sup>a</sup>) en el potro, y detrás, en el plano de tiro, un anteojo de gran aumento, el



Figura 1.<sup>a</sup>

cual puede estar á pequenísimas distancia del eje del cañón, si se usa la nueva pólvora, que no da humo, y á unos 50 centímetros por cima de él, tirando con pólvora ordinaria, y en este caso no se puede observar útilmente, si no sopla viento fuerte, que se lleve el humo.

Operando del modo dicho, es perfectamente posible seguir las balas durante un trayecto de 200 metros, entre 100 y 300 de la boca por ejemplo, hasta en el caso de tener aquéllas una velocidad mayor que 600 metros. El tiempo durante el cual se las ve

es mayor que medio segundo, y cuando el observador posee una buena organización, le es posible observar tantas veces seguidas cuantas desee. De tal manera se han observado millares de proyectiles en el campo de Châlons, en la Escuela normal de tiro.

Cuando la velocidad es grande, el aspecto que se observa es el representado en la fig. 2.<sup>a</sup> La bala parece hallarse en el vértice de un cono de aire, cuyos

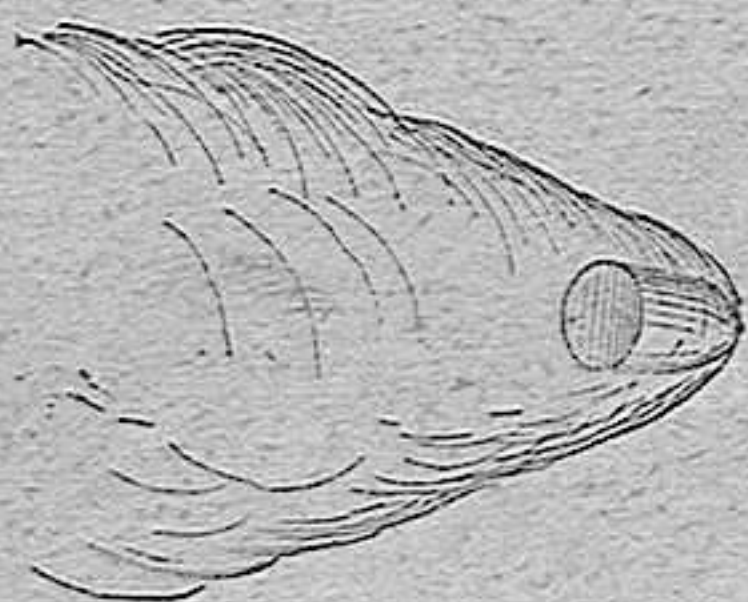


Figura 2.<sup>a</sup>

bordes son relativamente opacos. En una palabra, se observa lo mismo que cuando se hace mover rápidamente un cuerpo en el agua; en cuanto á definirlo por completo, nos parece que eso es tan imposible como el hacerlo con los torbellinos ó las olas en el agua.

Hace mucho tiempo que gran número de militares han observado á simple vista pequeñas nubes afectando la forma de copos, que indican el rastro de la bala, y que también han sido señaladas por el Dr. Mach. Esos copos, que parecen debidos á una condensación de vapor de agua, se manifiestan en circunstancias que no se pueden precisar: á veces con tiempo seco, otras cuando existe humedad. En general no se observan señales sensibles, hasta para el antejo, aun en las condiciones más favorables de observación.

En la misma cuestión se ha ocupado, entre otros, el físico M. Melsens, quien en diferentes trabajos (1) ha publicado sus experimentos, de los que deduce gran importancia, para el aire que acompaña á los proyectiles, en sus efectos de penetración; por consiguiente, en las heridas que causan y en el valor de la resistencia, consignando que al recoger en aparatos apropiados el aire que arrastraba en su movimiento una bala esférica de 17 mm de diámetro y 29 gramos de peso, al caer de un metro de altura, obtenía un volumen de aire veinte veces mayor que el de la bala, parte del cual se iba separando mientras bajaba ésta, y que próximamente la mitad llegaba hasta la profundidad de un metro.

Por más que las deducciones de Melsens hayan sido contradichas por M. Morin, y posteriormente por Henrard (2), especialmente en lo que atañe á los efectos de penetración, no por ello dejan de compro-

(1) Comptes Rendus de l'Académie des sciences; años 1867 y 69.

*Annales de Chimie et de Physique*. Tome XXV (1832).

Sur le passage des projectiles á travers les milieux résistants, sur l'écoulement des solides et sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles, par M. Melsens.

*Journal de la Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, 1872.

Note sur les plaies produites par les armes á feu.

(2) P. HENRARD.—Etude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants.—Bruxelles. F. Hayez, 1884.

bar sus experimentos la necesidad de tomar en cuenta y de estudiar con precisión los efectos de la masa de aire, que acompaña al proyectil durante su marcha, por lo que se refiere á la resistencia del medio.

Por otra parte, la aplicación de la fotografía al estudio de la marcha de los proyectiles, se ha efectuado ya antes de los experimentos de Mach y Salcher, en cuya explicación hemos de ocuparnos. Las primeras pruebas fotográficas de proyectiles en movimiento que nos sea conocidas, son las que se obtuvieron en 1866 en el arsenal de Woolwich, empleando una cámara fotográfica estereoscópica, cuyos objetivos se hallaban cubiertos con obturadores movidos por electro-imanés, de modo que se tomaban las imágenes del proyectil en el momento de su salida de la pieza. Actualmente, y con objeto de realizar experimentos balísticos, como eran los de Woolwich, se ejecutan análogos ensayos en Alemania por Anschütz; pero ni el reconocimiento de la importancia de la masa de aire que acompaña al proyectil, ni los maravillosos resultados que ofrecen los procedimientos de la fotografía instantánea, serían por sí solos suficientes para alcanzar las imágenes fotográficas que Mach y Salcher han obtenido de los proyectiles en marcha y del aire que les acompaña, sin un método especial debido á Toepler, y que es una feliz modificación del método empleado por Foucault para reconocer los defectos de los espejos parabólicos.

Como los resultados conseguidos dependen, en primer término, del método adoptado, lo daremos á conocer sucintamente, extractando los principales conceptos de una Memoria publicada por Foucault en el tomo 5.<sup>o</sup> de los *Anales del Observatorio Imperial*, con las modificaciones que él mismo introdujo y que dió á conocer Ad. Martin (1) á la Academia de ciencias.

Si delante de un espejo rigurosamente parabólico se coloca un punto luminoso á proximidad del centro de curvatura correspondiente al vértice, los rayos, que emanan de él, vienen, después de la reflexión, á cortarse en puntos sucesivos, cuyo conjunto constituye una cáustica, fácil de construir, cuando el punto luminoso está muy cerca del centro de curvatura, por medio de la evoluta de la parábola. Colocando el ojo de modo que la pupila reciba todo el haz reflejado, con lo que aparece el espejo iluminado uniformemente, y moviendo transversalmente, con respecto al haz reflejado, una pantalla de bordes rectilíneos, de derecha á izquierda, por ejemplo, y delante del vértice de la cáustica, se interceptan sucesivamente los rayos que proceden de los bordes de la derecha del espejo; al paso que si se coloca la pantalla detrás del vértice de la cáustica, hacia el observador, los rayos interceptados serán los que procedan de los bordes de la izquierda.

Se ve, por tanto, que la concordancia entre la

(1) Sur la méthode suivie par L. Foucault pour reconnaître si la surface d'un miroir est rigoureusement parabolique. Note de M. Ad. Martin, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences.—Tome LXX, 1.<sup>o</sup> de 1870, pág. 389.

En el mismo tomo, pág. 446, se encuentra explicado también el método de autocolimación de Foucault.

marcha de la pantalla y de la extinción de luz indica que los rayos interceptados no habían llegado aún á converger con los inmediatos, y que la marcha inversa de la pantalla y de la extinción que produce indica que se ha pasado de la convergencia y que los rayos son divergentes.

Situando la pantalla en el vértice de la cáustica, y moviéndola de derecha á izquierda, se interceptan primero los rayos procedentes del borde derecho del espejo, cuyo radio de curvatura es algo mayor que el del centro, y, por consiguiente, tardan más en converger; la superficie se oscurece hacia la derecha y como á proximidad del vértice; los rayos procedentes del centro están en concordancia casi perfecta, se ve en el centro del haz una extensión casi uniformemente iluminada, y que se irá oscureciendo de una manera igual en todas sus partes, antes de llegar á la extinción completa.

Variando las distancias de la pantalla al centro de curvatura del vértice, se producen sombras en distintos puntos del espejo, permitiendo los resultados obtenidos, observando la posición de las sombras y midiendo las distancias de la pantalla, venir en conocimiento de la relación existente entre esta última distancia y la diferencia entre los radios de curvatura en los bordes y en el centro del espejo, de lo que depende su forma, ó sea lo que Foucault llama *medida de parabolicidad*.

Juntamente con el método cuyos fundamentos acabamos de indicar, hacía uso también Foucault del microscopio ocular, recibiendo en él el haz de rayos reflejados. Colocando el foco del microscopio en el vértice de la cáustica, se obtiene una imagen clara del punto luminoso y de las pequeñas irregularidades, que se pueden encontrar en su contorno, imagen rodeada de una auréola de aberración, que va desapareciendo hacia los bordes, y que es debida á los rayos marginales que tardan en converger. Alejando el microscopio hasta que su foco se encuentre en el punto de cruce de los rayos de los bordes, antes de su convergencia con los rayos centrales, que empiezan á divergir, todos los rayos pasan entonces por un círculo de pequeño diámetro, situado delante del foco, y sin formar una imagen propiamente dicha, producen la aparición de un círculo sin aberración y con bordes bien determinados. A mayor distancia los rayos cortan el eje, y en el centro de la imagen se observa un punto relativamente obscuro, que aumenta de diámetro al crecer la distancia á que se coloca el microscopio.

Si el foco luminoso fuese un punto matemático, la distancia recorrida por el microscopio desde el vértice de la cáustica hasta que aparece el punto obscuro, sería precisamente igual al doble de la flecha ó abscisa del borde del espejo, y si la superficie es perfectamente parabólica, limitando su extensión por medio de diafragmas de aberturas variables, se debe hallar que aquellas distancias variarán proporcionalmente al cuadrado de las aberturas.

Por último, el método de autocolimación empleado para el examen de los objetivos, y también para el de los espejos parabólicos, se funda en el procedimiento siguiente: colocado un punto luminoso en el foco principal del objetivo que se quiere estudiar, cerca de su eje, se recibe sobre un espejo plateado, tan perfectamente plano como sea posible, el haz de rayos paralelos, los cuales, por lo tanto, retor-

narán sensiblemente en la misma dirección que antes trajeron, pero en sentido contrario; serán de nuevo refractados por el objetivo, é irán á converger en un punto muy próximo al punto luminoso, del que producirán una imagen. Si el objetivo es perfecto, los rayos, que resultarán rigurosamente paralelos por su primera acción sin aberración, al volver á pasar por él, en las mismas condiciones, producirán un punto único de convergencia. El empleo de los procedimientos de análisis del haz luminoso por el microscopio y el borde de una pantalla comprueba, del modo antes explicado, tal estado de perfección, si existe; pero si el objetivo produce aberración de esfericidad, por ejemplo, los rayos dos veces refractados engendran una cáustica, cuyo estudio permite reconocer las regiones del objetivo que deben retocarse.

Aun cuando para nuestro objeto hubiera bastado dar á conocer el método de Toepler, derivado de los de Foucault, hemos querido mencionar, siquiera haya sido muy ligeramente, los de éste, porque no deja de ofrecer grande interés ver cómo en nuestros tiempos han venido á obtenerse tan ingeniosas y tan útiles aplicaciones de una idea ya consignada en el siglo XVII por el eminente Huyghens (1), quien seguramente no podría imaginar que dos siglos después habría de sacarse partido de un pensamiento suyo para fotografiar los ondas sonoras y el aire que acompaña á los proyectiles.

El método de Toepler, aplicable á gran número de investigaciones, es el siguiente (fig. 4.<sup>a</sup>): Si los rayos luminosos emitidos por el punto *a*, encuentran en su camino la lente *L*, van á reunirse en el punto *b*, el ojo *O*, acomodado para la distancia *OL*, y situado cerca de *b*, percibe la imagen bien definida y perfectamente iluminada de la lente *L*, si todos los rayos del cono pasan por la pupila. Suponiendo ahora, que en el interior de la lente, por ejemplo en *gi*, existe un defecto, es decir, una parte en la que, á causa de su mayor ó menor densidad, el índice de refracción no sea el mismo que en todo lo demás del vidrio, los rayos luminosos, refractados de distinto modo en ese sitio, no irán á concurrir en *b*, pasarán cerca de este punto y á corta distancia de él, sin que el fenómeno sea perceptible para el ojo, porque los rayos irregulares irán á formar la imagen en la retina en *rs*, dentro de la imagen total *mn*, no pudiéndose apreciar diferencias de intensidad de luz; pero las condiciones varían desde el momento en que por medio de una pantalla opaca *ch* interceptemos una parte de dichos rayos luminosos irregulares. En este caso aparecerá en la imagen *mn*, iluminada uniformemente, una mancha obscu-

(1) Christiani Hugenii Opuscula Posthuma. Tomus primus, qui continet Dioptricam et commentarios De vitris figurandis, pág. 211. De eligendis vitris.

Est et ubi dicto modo vitia non cernas, quæ tamen in vitro probè polito apparent, ubi per reflexionem exploratur quod ita sit. Vitrum situ erecto, et superficie, de qua suspicio, ad posteriora versâ mensæ imponitur in cubiculo obscuro: tum candelæ ardentis, quam manu tenemus, lux reflexionem patitur a vitro, curando ut prior, reflexio semper in vitri medio fiat: dein retroquædimur, donec reflexio posterior candelam invertere incipiat, totumque vitrum luce refulgeat, tunc enim vitia, optimè deprehenduntur, ut et imperfectiones polituræ; denique, si vitrum majoris spheræ sit 40 partibus aut ultra pedum, utimur parvo telescopio 3 aut 4 pollicum ad detegenda vitia in hac reflexione.

ra; de modo que se obtiene una imagen oscura sobre fondo claro de la parte defectuosa de la lente, lo cual, después de todo, sólo podrá observarse en la práctica, empleando pequeñas intensidades de iluminación, pues con las grandes intensidades no posee nunca la retina sensibilidad suficiente para poder apreciar diferencias demasiado pequeñas; pero corriendo aún más la pantalla  $ch$  hasta que intercepte todo el cono de rayos luminosos que pasan por  $b$ , y sólo deje pasar los irregulares que van por bajo de este punto, el fondo aparecerá oscuro, y sobre él se destacará iluminada, en  $r$  de la retina, la parte defectuosa.

Si el estado de acomodación del ojo corresponde á la distancia  $OL$ , también corresponde, sensible-

mente, á distancias muy poco diferentes de  $OL$ , delante ó detrás de la lente, pudiendo, por tanto, apreciar de análoga manera las irregularidades en la refracción de diferentes medios situados á proximidad de la lente, delante ó detrás de ella, como si fuesen defectos de la misma, ya sean cambios de densidad en el aire, ó en láminas transparentes de vidrio ó de otros cuerpos, ó de líquidos, etc., bien entendido que en tal caso la lente no ha de tener defecto alguno, ó por lo menos, si lo tiene, debe ser perfectamente conocido y determinado en forma y posición.

Se comprende, desde luego, la posibilidad de aplicar el método, cuyo fundamento acabamos de indicar, á la observación de gran número de fe-

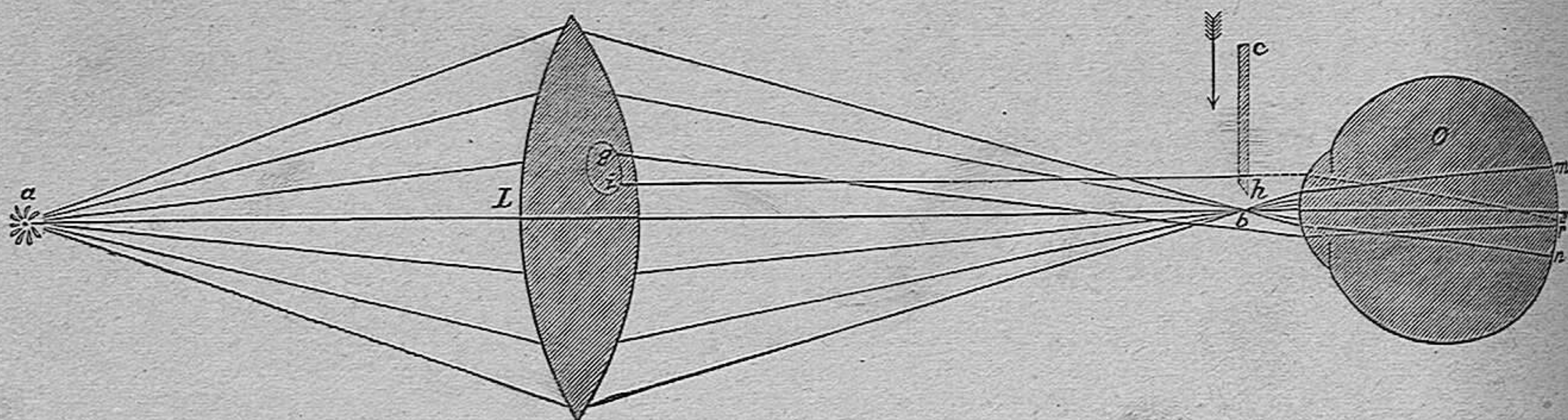


Figura 3.<sup>a</sup>

nómenos, en los que de otra manera no sería posible percibir modificaciones ocasionadas en los medios transparentes, por causas que podemos determinar fácilmente si llegamos á tener medidas exactas de los efectos producidos; y no menos evidente es también que al verificar realmente los experimentos, será imposible proceder con la extremada sencillez con que hemos expuesto el método. Para evitar las aberraciones cromática y de esfericidad, será indispensable el empleo de sistemas de lentes tan perfectamente hechas como sea posible, y para acrecentar la potencia de la vista, auxiliarla con un antejo, en el que debe hacerse uso de un micrómetro ocular para tomar medidas exactas, en lo que consiste propiamente la experimentación. En cada caso particular es de grande importancia la determinación de la clase de luz que debe emplearse, y en todos han de poderse emplear los medios mecánicos adecuados, para obtener con precisión los pequeñísimos movimientos en todos sentidos que es necesario dar á la pantalla opaca.

Muy grande es el número de experimentos que pueden hacerse empleando el método de Toepler (1), pudiéndose citar, entre los más interesantes, la observación directa de la difusión de los gases en el aire, y la ascensión de éste cuando se eleva su temperatura, el estudio de las llamas y el de los fenómenos que acompañan á la producción de la chispa eléctrica. Una copa llena con exceso de ácido carbónico, aparece en el aparato de Toepler como una copa de Champagne, desde cuyos bordes cae la espuma. Con los gases ligeros, como el del alumbrado,

el hidrógeno, etc., se puede observar en el aparato la corriente ascendente que, en condiciones de equilibrio atmosférico, aparece como una columna transparente de cristal. Las diferencias de temperatura en el aire, que cuando son considerables se perciben á la simple vista por las aparentes vibraciones ú oscilaciones de los objetos situados debajo de él, se observan fácilmente con el aparato, pudiendo llegar á la apreciación de diferencias hasta de 0,6 de grado, de modo que, por ejemplo, basta aproximar la mano al objetivo del aparato para que pueda observarse la corriente de aire producida.

Nos llevaría demasiado lejos y haría interminable este trabajo el deseo de entrar en más detalles sobre el fecundo método de observación que dejamos descrito.

De él se ha valido Mach hace tiempo para el estudio de los efectos mecánicos y acústicos de la chispa eléctrica y para el de las ondas sonoras producidas por la explosión de las substancias detonantes en unión con Wentzel (1), no habiendo obtenido entonces resultado alguno en lo referente á obtener reproducciones fotográficas de las variaciones de densidad del aire situado inmediatamente delante ó detrás de los proyectiles en movimiento; pero aquellos experimentos, en los que se obtuvieron fotografías exactas de los proyectiles en marcha y de las ondas sonoras, sirvieron para producir en los experimentadores la evidencia de que el resultado negativo sólo podía provenir de lo pequeño de los pro-

(1) TOEPLER.—Beobachtungen nach einer neuen optischen Methode.—Bonn, 1861.

(1) Mach und Wentzel.—Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen. Sitzungsber. d. Wiener Academie, Bd. 92, II Abth., S. 225.



yectiles empleados, y sobre todo de su corta velocidad, siendo la máxima empleada de 240 metros por segundo (1). Los experimentos ulteriores que vamos á describir prueban, en efecto, que no es posible esperar resultados favorables como no se estudien proyectiles animados de velocidades mayores que la correspondiente al sonido en el aire.

El fin de las investigaciones y los procedimientos adecuados para conseguirlo, son los mismos ya establecidos por Mach; todos los experimentos, excepto algunos preliminares, han sido realizados por Salcher, auxiliado por el profesor A. L. Riegler, de Fiuma; y los resultados esperados y previstos hasta en la forma se obtuvieron desde la primera prueba fotográfica, consignando los autores que no se decidieron á aceptar como exactas las curvas límites, de que hablaremos más adelante, al encontrarlas en las imágenes obtenidas sin emplear pantallas, sino cuando las vieron reproducidas en las fotografías que se obtuvieron empleándolas; consignando Mach que las variaciones considerables producidas en la densidad del aire por cualquier fenómeno pueden siempre hacerse visibles sin el empleo de pantallas.

Establecidos los antecedentes enumerados, daremos á conocer los medios especiales puestos en práctica, los resultados obtenidos y las teorías que los autores aceptan para explicar los fenómenos observados.

En el alambre que constituye el circuito que pone en comunicación las armaduras de una botella de Leyden *F* (fig. 4), se han practicado dos interrupciones, una en *I* y otra en *II*. En *I* los electro-

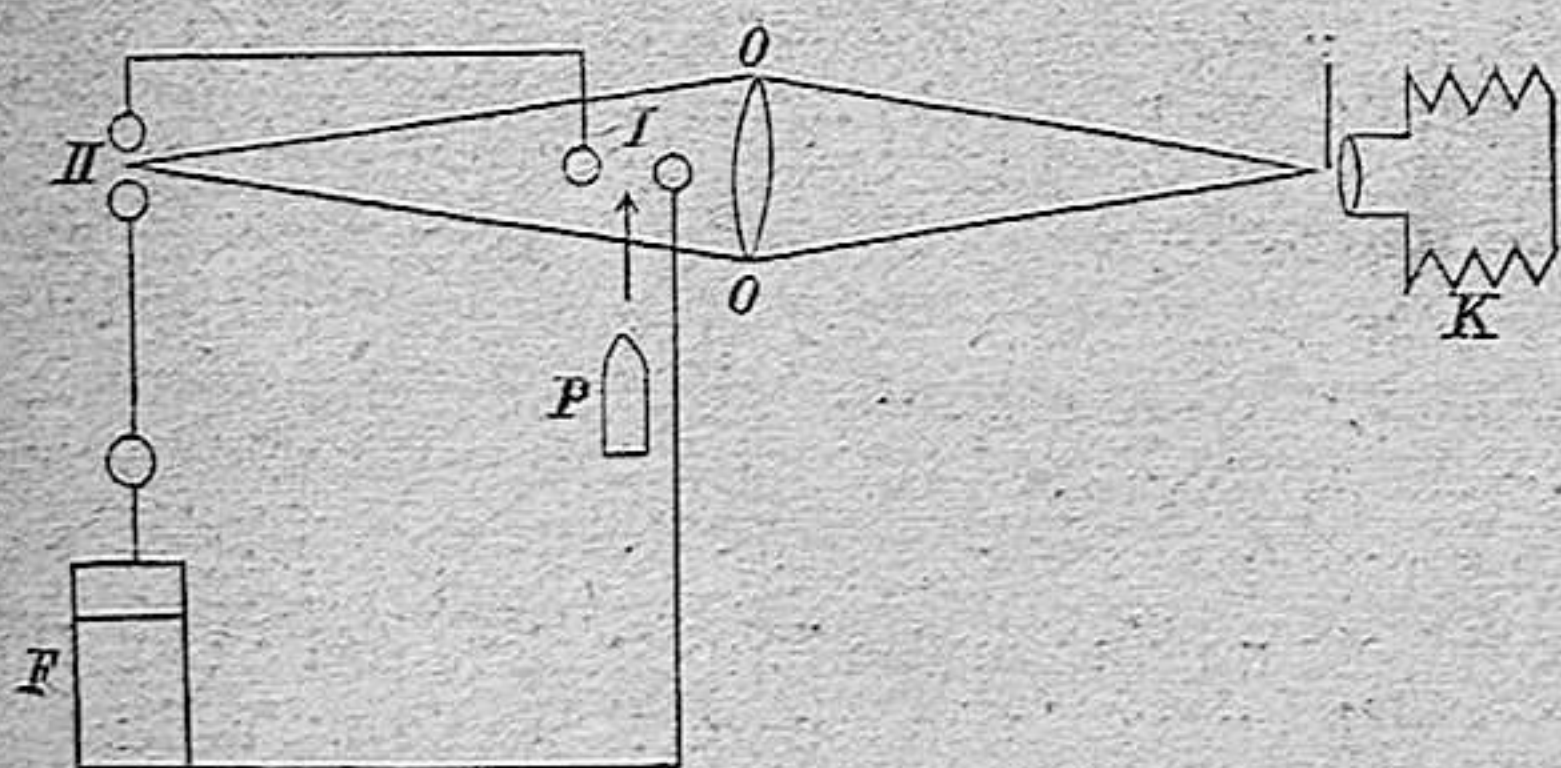


Figura 4.<sup>a</sup>

dos son dos hilos metálicos encerrados en tubos de vidrio. Al pasar el proyectil *P* por el intervalo *I* rompe los tubos, produciéndose la descarga eléctrica al mismo tiempo en *I* y en *II*. La luz de la chispa *II*, interceptada en parte por medio de una pantalla, ilumina el proyectil delante del objetivo *O* y produce en la cámara fotográfica *K* una imagen que puede ocultarse total ó parcialmente con la pantalla. Con esta iluminación instantánea producida por

el mismo proyectil en el momento oportuno y en una cámara obscura, pueden obtenerse pruebas que contengan el proyectil con los electrodos, la chispa *I* y las variaciones de densidad del aire.

En lugar de la lente *O* se emplea el objetivo de un aparato fotográfico de Voigtlander de 10,5 centímetros de diámetro y 38,2 centímetros de distancia focal. La cámara fotográfica empleada es un aparato de Steinheil.

La distancia *IO* es de 48 centímetros; *OK* de 230 centímetros. La distancia de la boca del arma á los electrodos *I* varió en los diferentes experimentos entre 2 y 4 metros. También se hicieron variar las condiciones del condensador eléctrico, estableciendo definitivamente el empleo de una botella de Leyden de 410 centímetros de capacidad, y cuya carga correspondía á la producción de una chispa de 6 á 7<sup>mm</sup>. El empleo de botellas de capacidad excesiva fué en los ensayos causa de producción de chispas de considerable duración relativa, y esto, tratándose de proyectiles animados de velocidades tan grandes, producía á su vez imágenes confusas (1), porque se verificaban descargas discontinuas.

Los experimentos se realizaron con las armas siguientes:

1.º Un fusil de infantería, sistema Werndl; velocidad inicial con cartucho reforzado 438 metros por segundo ( $\pm 5$ ); calibre 11<sup>mm</sup>; longitud de la bala 27 milímetros.

2.º Una carabina sistema Werndl; velocidad inicial de 327 á 339 metros por segundo, según la carga de pólvora.

3.º Un fusil de infantería, sistema Guedes; velocidad inicial calculada con arreglo á una fórmula empírica del profesor Hebler 522 metros; según pruebas con un péndulo balístico 530 metros; según datos oficiales 505; calibre 8<sup>mm</sup>; longitud de la bala 33<sup>mm</sup>.

Para las pruebas fotográficas se emplearon las placas de gelatino bromuro de plata que usualmente se encuentran de venta en el comercio, siendo necesario limitarse á obtener pruebas de dimensiones reducidas á causa de la pequeña intensidad de la luz empleada. Algunas de las negativas obtenidas, que van á continuación, están amplificadas en tamaño tres veces mayor que el original. El límite de las variaciones de densidad del aire aparece claro ó obscuro cuando el borde rectilíneo de la pantalla se encuentra en posición vertical, figuras 7, 8, 9 y 10; en parte claro y en parte obscuro si el borde rectilíneo está horizontal; figuras 5 y 6. El proyectil aparece claro sobre fondo obscuro y sus bordes se destacan perfectamente á causa de la difracción de la luz.

El número total de pruebas obtenidas es de unas 80, de las que reproducimos las seis siguientes: figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10, que son las mismas que contiene el trabajo de Mach y Salcher (2). Las tres

(1) Abriáramos la esperanza, al empezar nuestros experimentos, de que habíamos de conseguir hacer visible la masa de aire que acompaña á los proyectiles en marcha, empleando el método de Toepler, y fijar su imagen por medio de la fotografía instantánea. Verdaderamente no lo hemos conseguido; pero nuestros experimentos nos suministran la prueba de que así se ha verificado, á causa de lo pequeños que eran los proyectiles empleados y de la corta velocidad que podíamos darles operando en una cámara. El llegar á hacer visibles esas masas de aire, nos parece interesante desde el punto de vista balístico, y tenemos, por tanto, el pensamiento de volver más tarde á realizar estos ensayos.

Mach und Wentzel, *loc. cit.*, pág. 636.

(1) No todos los fenómenos observados en estos experimentos han tenido hasta ahora explicación completamente satisfactoria, por cuyo motivo es seguro que los autores volverán á ocuparse en ellos.

(2) Al folleto de los autores acompañan dichas figuras hechas con exactísimas fotolitografías, de las cuales son reproducciones tan correctas como es posible, ejecutadas en madera, expresamente para la FÍSICA MODERNA, como todas las demás de este trabajo, excepto las dos primeras, por el conocido artista Sr. Massi.

primeras corresponden á los experimentos verificados en el fusil Werndl; las tres últimas á los realizados con el fusil Guedes.

Con objeto de no complicar las figuras con el empleo de letras y á fin de facilitar la inteligencia completa de las explicaciones sucesivas, damos á continuación, fig. 11, un dibujo esquemático de las fotografías obtenidas, en el que las letras tienen la significación que se expresa:

*p* representa el proyectil.

*ee* los electrodos.

*f* la chispa *I*.

*vv* el límite anterior de las ondas observadas.

*hh* el límite posterior de las mismas.

*ww* los torbellinos ó remolinos que se observan detrás de los proyectiles.

En todas las figuras el movimiento del proyectil se verifica de izquierda á derecha. Las figuras 5, 6, 7 y 9 reproducen la onda anterior; las 8 y 10

los fenómenos posteriores, onda posterior y remolinos. En la mayor parte de las figuras se observa una parte de la onda circular de la chispa.

Salcher ha consignado en un trabajo suyo, publicado en el periódico *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, que la observación directa con el antejo, en lugar del empleo de la fotografía, permite ver el proyectil, en el momento de producirse la chispa, rodeado de una auréola luminosa de co-

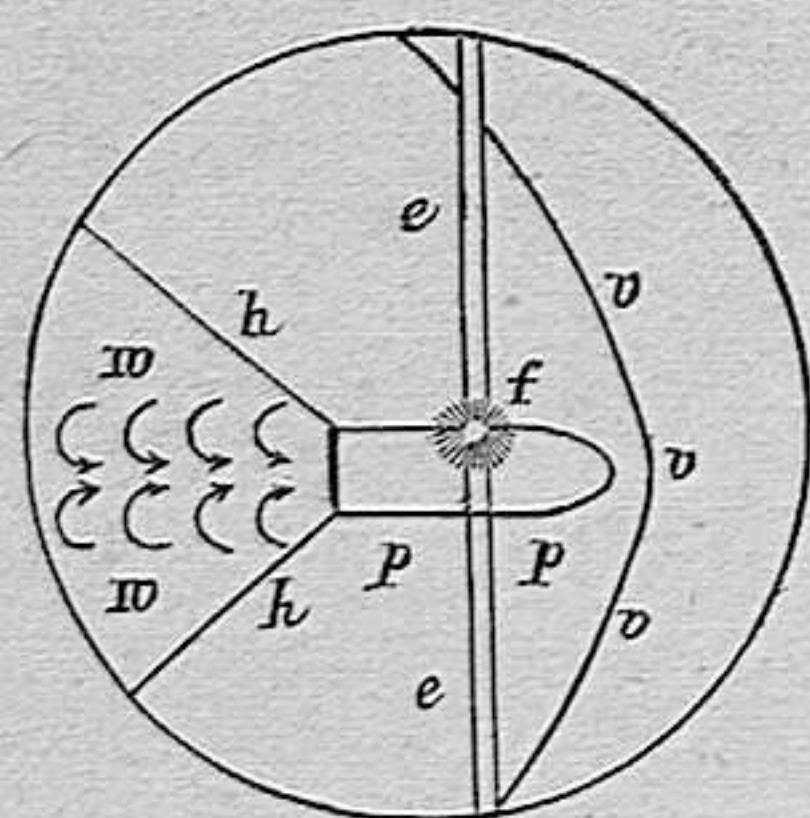


Figura 11

lores espléndidos, y con toda la apariencia de un cometa.

Los resultados de la observación, consignados por Mach, son los siguientes:

1.º Sólo se puede hacer visible una condensación del aire delante del proyectil ó un límite de ella cuando las velocidades de las balas excedan á las del sonido en el aire, ó sean mayores que 340 metros en números redondos. Así es que los experimentos con la carabina no dieron resultado alguno, exactamente como en los anteriores experimentos

de Mach y Wentzel. Por el contrario, los límites de la condensación citada, se ven siempre hermosa y perfectamente definidos en los experimentos con los fusiles Werndl y Guedes, si se toman todas las precauciones debidas.

2.º Cuando la velocidad del proyectil es suficiente, aparece en las fotografías el límite de la región de aire condensado delante del proyectil con la forma de una rama de hipérbola, que envuelve al proyectil, y cuyo vértice se encuentra delante de la

punta del mismo, coincidiendo el eje con la dirección de la trayectoria. Haciendo que gire esta curva al rededor de la tangente á la trayectoria como eje, se engendra una superficie, que representa en el espacio el límite de la región de aire condensado. De los bordes de la base del proyectil parten líneas de separación semejantes á las mencionadas; pero divergentes y simétricamente dispuestas con respec-

to á la tangente. Por último, líneas de dirección semejante y análogamente dispuestas, pero más débilmente indicadas, parten de diferentes puntos del proyectil. Todas estas líneas forman con la dirección del movimiento ángulos menores que los formados con él por las ramas de la hipérbola, y dichos ángulos disminuyen á medida que aumenta la velocidad de los proyectiles.

3.º En las máximas velocidades empleadas, se manifiesta un nuevo fenómeno: el rastro que deja el proyectil, su estela, aparece lleno de nubecillas de aspecto característico, sobre cuya significación nos detendremos más adelante.

(Se concluirá.)

MARIANO GALLARDO.



## METAMORFOSIS DE LAS FUERZAS NATURALES

POR EL BARÓN DE LIEBIG

Traducido y ordenado por D. R. T. Muñoz de Luna, de la Real Academia de Ciencias de Munich.

Es mi objeto presentar algunas de las relaciones más notables que existen entre las diferentes fuerzas naturales: el calor, la electricidad y el magnetismo, relaciones que desde hace ya algún tiempo se sospechaban, pero cuya demostración no ha sido hallada sino hace poco. Dichas relaciones dan la seguridad que aquellas fuerzas no son—como se creía antes—cosas completamente diferentes, sino que tienen un origen común y son efectos de una misma causa.

Ante todo, deseo llamar la atención hacia las ideas que suelen formarse respecto de la fuerza que mueve alguna máquina. Como ejemplo bien conocido consideremos un reloj. ¿De dónde proviene la fuerza que sostiene en movimiento las ruedecitas y los minutereros del reloj por espacio de veinticuatro horas, ó el mismo número de días? En algunos es un peso que gravita; en otros un muelle concentrado, y sin embargo, ambos proceden de la fuerza de nuestro brazo, creada en el organismo por sopa, legumbres y carne; esta fuerza es la que ha alzado el peso y la que ha rollado el muelle, y la que, finalmente, se da y gasta en el reloj durante las veinticuatro horas, ocho ó quince días.

Nuestras máquinas no engendran fuerza ninguna, sino que gastan la que han recibido. La azuda en un molino harinero pone en movimiento una ó varias piedras; la que hay en una herrería, uno ó varios martillos; en las salinas ó minas mueve las bombas que elevan hasta cierta altura el agua ú otra carga; en hiladoras mueve telares, y en otras fábricas diversos instrumentos. El trabajo hecho por la azuda depende en todos estos casos de la gravedad del agua que cae sobre las palas; la suma total de las resistencias que pudiera ofrecer la máquina, no puede ser mayor que el peso del agua que gravita y por el cual es vencida.

El poder de una máquina se puede medir por medio de este peso.

El trabajo de una máquina de vapor se efectúa por el movimiento de un émbolo subido y bajado por el peso de vapores acuosos. El vapor pesa sobre el émbolo lo mismo que el agua pesa sobre las palas de la azuda. La causa del peso es el calor, originado debajo de la caldera por un fenómeno químico, es decir, por la combustión de una materia combustible, y absorbido por el agua la convierte en vapor acuoso, dándole la fuerza expansiva suficiente para mover el émbolo; en este caso es, pues, el calor la fuerza que levanta y baja y que mueve la máquina.

Una fuerza siempre se manifiesta por presión ó por tracción; puede medirse en una máquina la acción de la fuerza activa por las resistencias que vence, y todas las resistencias se traducen en pesos respectivos, que por la misma fuerza pueden ser alzados hasta cierta altura.

Mas no toda la fuerza que comunicamos á una máquina es empleada por ella en el trabajo, es decir, en alzar y mover; no; sino que una parte de la misma es siempre consumida por el roce de las partes que constituyen la maquinaria; así es que de dos máquinas que hayan recibido igual fuerza, trabajará más aquella que tenga un curso menos estorbado por impedimentos que causen roce. En mecánica siempre ha sido considerado el roce como una causa que contraría la fuerza que ya existe. Se creía además que la fuerza de una máquina era completamente consumida por el roce.

Sentado esto, era claro que la primera causa de la destrucción del movimiento debía ser el roce, y con razon, pero al explicarlo teóricamente se cometió un gran error; pues que si una fuerza podía ser destruída, es decir, podía tener por efecto un «nada», había razón para creer que, bajo circunstancias dadas, podía crearse una fuerza de «nada». La posibilidad de inventar una máquina que siempre estuviese andando, sin necesidad de fuerza exterior, que

siempre estuviese creando de nuevo la fuerza gastada por ella misma, posibilidad en que creyeron por espacio de siglos los hombres más sabios, estaba basada principalmente en esta idea tan errónea. El construir tal *Perpetuum móvile* ya valía cualquier trabajo, pues que era como una ave que pusiera huevos de oro, se podía trabajar con ella y sin gasto alguno ganar muchísimo dinero.

Una idea más exacta de las fuerzas naturales brotó de la sagaz inteligencia del Dr. Mayer, médico en Heilbronn—idea que por las observaciones hechas por los primeros físicos y matemáticos para probarla, obtuvo una importancia increíble—é hizo comprensibles un gran número de fenómenos hasta entonces sin explicación alguna.

Fuerzas son causas, dice el Dr. Mayer, y puede aplicárseles la tesis de que el efecto equivale á la causa. *Causa aequat effectum*. Si una causa  $C$  (causa) tiene por resultado un efecto  $E$  (effectum),  $C = E$ . Siendo el efecto  $E$ , causa de otro efecto  $= \varepsilon$ ,  $E = \varepsilon = C$ . En tal cadena de causas y efectos ningún miembro ó parte de miembro puede quedar reducido á cero = nada. Si una causa dada  $C$  ha producido un efecto que la equivale,  $E$  ya ha dejado de ser  $C$ , por lo mismo que se ha transformado en  $E$ . Y como  $C$  se transforma en  $E$ , y éste en  $\varepsilon$ , puede aplicarse á todas estas causas, en cuanto á la cantidad, la propiedad de *indestructibilidad*, y en cuanto á su calidad, la de *mutabilidad*.

En mil casos vemos que se consume un movimiento sin que se alce un peso ó se efectúe una presión. Mas como la fuerza que causa el movimiento no puede ser cero, hay que hacer naturalmente esta pregunta: ¿qué transformación se efectúa en esta fuerza? Ya nos dice la experiencia que siempre por medio del roce, golpe ó presión, se destruye algún movimiento, se presenta como efecto constante del movimiento *el calórico*. El movimiento es, pues, la causa del calórico.

Dos discos de metal que se rocen con velocidad se calientan de tal manera, que llegan á estar candentes; si este rozamiento se efectúa en agua, ésta hervirá. Asimismo se calienta el hierro en las ruedas de coche cuando corre, y si se efectúa con gran velocidad llega á tal grado de calor, que no se le puede tocar sin quemarse.

Al afilar las agujas de coser, el acero, en el punto rozado, se pone candente, y las partecitas que caen arden con chispas vivísimas. Las cuñas que se meten al lado de las ruedas del ferrocarril para parar el tren, muchas veces se calientan de tal manera que se queman con olor empireumático. Al raspar el azúcar en el hierro, algunas de las partículas desprendidas se funden y toman el sabor de azúcar quemado (caramelo). También se funden dos pedazos de hielo al rozarlos ó frotarlos uno con otro.

En las fábricas de acero inglesas el herrero calienta una barra de acero de 10 á 12 pulgadas hasta que esté roja una de sus puntas, la lleva y pone debajo del gran martillo de la máquina y la convierte en una barra delgada del mismo número de piés, sin volver á meterla en el fuego, cosa necesaria para que sea bueno y duradero el acero.

Cada punto que es golpeado por el pesado martillo se pone rojo intenso, y parece al observador que la ignición sube y baja á lo largo de la barra. Esta alta temperatura es producida por los golpes de

martillo y equivale á una cantidad de calor que bastaría para hacer hervir muchas libras de agua. El extremo de la barra, hecho ascua y metido en agua, apenas habría hecho hervir igual número de onzas.

Debe, pues, haber una conexión íntima entre los golpes de martillo (la causa) y el calor (el efecto), según lo que hemos referido; conexión para cuyo descubrimiento los físicos han inventado los experimentos más ingeniosos. El calor que se producía no podía ser sino la fuerza motriz en metamorfosis; si la tesis de Mayer era exacta, esta fuerza debía tener un efecto que la equivaliera, ó lo que es lo mismo, con el calor producido se debían originar tantos martillazos cuantos había sido preciso dar para hacerle aparecer.

El estudio de esta cuestión demuestra que el martillo, para poder golpear, tenía que ser subido y que su fuerza no era su propiedad, sino que la tenía que pedir prestada.

El martillo había sido subido por la azuda y la azuda era movida por un peso de agua que gravitaba en sus palas; para levantar un martillo de peso de 100 libras á la altura de un pie necesitarían caer sobre las palas, á lo menos, 10 libras de agua de un pie de alto; era, pues, este peso de agua el que, por medio del martillo, había producido el calor. Por medio de otro arreglo de la máquina, la misma fuerza habría podido mover con gran velocidad la piedra de un molino, ó por medio del roce enrojecer dos discos de hierro.

Por experimentos exactos, hechos expresamente para esto, se ha visto que se necesitan 13.500 martillazos de un martillo de 10 libras que caiga sobre una barra de hierro desde un pie de alto para producir la cantidad de calor suficiente para hacer elevar á 100° de calor una libra de agua; ó que 1.350 centenares de libras de agua que cayesen de la altura de un pie harían hervir una libra de agua; ó que 1.350 libras que cayesen de un pie de alto calentarían una libra de agua desde 0° á 1°; y que igual cantidad de agua equivale á una fuerza motriz que bastaría para levantar á la altura de un pie 13 1/2 centenares de libras de agua.

En toda máquina donde por roce ó presión se pierde algo de movimiento, se produce á la vez una cantidad de calor equivalente ó proporcional; y siempre que por el calor se ejecuta algún trabajo mecánico, desaparece, junto con los efectos mecánicos ganados, expresados por un peso de 13 1/2 centenares de libras que cayesen de un pie de alto, una cantidad de calor que pierde una libra de agua al enfriarse por un grado. Esta cantidad de calor es, por lo tanto, un equivalente de dicha fuerza motriz.

De mil maneras se ha afirmado esta ley, ó relación constante, entre el calórico y el movimiento mecánico. Una barra de metal puede extenderse por medio de pesos colgados á uno de sus extremos, y á no propasar cierto límite, el metal, al volver á quitarlos, vuelve igualmente á recuperar su anterior longitud. Lo mismo sucede con el calor: la barra se dilata al calentarse y se contrae al enfriarse. Igualmente se ha probado que la cantidad de calor y el peso colgado, que producen igual dilatación, presentan también entre sí la misma proporción que ya hemos visto; es decir, que por medio de un calor que baste para elevar una libra de agua á 1° de calor,

al aplicarse á una barra de hierro se pueden alzar 1.350 libras por cada pie.

Se entiende fácilmente que la fuerza ocasionada por la barra de hierro al dilatarse por el calor, es igual á la que ofrece al volverse á contraer cuando se la enfría.

En el Conservatorio de Artes y Oficios de París se hizo hace tiempo una aplicación muy interesante de la fuerza que adquieren los cuerpos al enfriarse. En este edificio, antes convento, la capilla sirve para exponer objetos de industria, instrumentos y máquinas. La bóveda de la iglesia se rasgó en toda su extensión, haciéndose el intersticio de anchura de algunas pulgadas, de modo que caía por él lluvia y nieve. Por medio de albañilería se hubiera podido cerrarlo, mas no evitar el que continuasen cediendo las paredes de la iglesia. Ya se iba á derribar el edificio, cuando un físico ofreció el siguiente remedio para conservarlo. Hizo poner al través de la nave una porción de barras de hierro largas y fuertes, en las que una extremidad estaba fija en una de las paredes y la otra pasaba por un orificio hecho en la pared de enfrente, saliendo por algunas pulgadas al exterior y presentando en la punta un tornillo en que ajustaba perfectamente una tuerca. Esta se atornilló hasta tocar la pared, y al mismo tiempo se empezaron á calentar las barras de hierro por medio de paja que se quemaba debajo de ellas. En consecuencia de esto, las barras se extendían, poniéndose la tuerca á distancia de varias pulgadas de la pared. Se enroscaron las tuercas hasta tocar otra vez con la pared, y se dejaron enfriar las barras de hierro; éstas al enfriarse se encogieron con una fuerza extraordinaria, y al mismo tiempo las paredes se acercaron. Al repetirse esto por dos veces, había desaparecido la abertura. El edificio existe aún con las barras que le sostienen.

Del mismo modo que el efecto mecánico del calórico, la fuerza de una máquina movida por una corriente eléctrica se puede expresar en pesos que sean por ella alzados á cierta altura. Producimos una corriente eléctrica por medio de un hierro magnético ó por disolución de cinc. Esta corriente tiene la misma relación con los alambres, según sea su espesor, como un tubo ancho ó estrecho con un líquido. Y así como se necesita más tiempo y una presión más fuerte para hacer pasar la misma cantidad de líquido por un tubo estrecho que por uno ancho, así también un alambre fino se opone más al tránsito de una corriente eléctrica que uno grueso.

A consecuencia de esta resistencia ú obstáculo, el movimiento que lleva la electricidad es definido y destruído; solamente una pequeña parte atraviesa el conductor, lo demás se transforma en calórico; el alambre que conduce la corriente se calienta hasta ponerse candente, y según la cantidad de electricidad que se vaya transformando en calórico, así se puede elevar la temperatura de modo que se funda un alambre de platino bastante largo, que otro de oro se funda y evapora; por último, introduciendo el conductor en agua, ésta se calentará considerablemente.

Al circular la corriente eléctrica alrededor de un pedazo de hierro en forma de U, le transforma en un poderoso imán, que puede atraer y llevar muchos centenares de libras de hierro. La fuerza eléctrica se transforma aquí en magnética, que á su vez

puede poner en movimiento una máquina. La fuerza atractiva que recibe el hierro por la corriente eléctrica está en una relación exacta con la electricidad que circula por el conductor, y ésta depende al mismo tiempo de la construcción del conductor. Aquella parte de la electricidad que se ha transformado en calor, ya no actúa sobre el hierro, es decir, ya no produce fuerza atractiva. Se demuestra, pues, que la cantidad de electricidad corriente, el calor producido por ella y la fuerza magnética transformada en fuerza motriz, están en una relación semejante á la que hay entre la fuerza motriz producida por el peso del agua, y el calor verificado por roce ó golpe.

La misma electricidad que por medio del roce se transforma en calor y eleva la temperatura de una libra de agua á  $1^{\circ}$ , produce una fuerza magnética capaz de elevar hasta la altura de un pie  $13 \frac{1}{2}$  centenas de libras de agua.

Si se corta el hilo metálico por donde pasa la electricidad y se ponen sus dos extremos en un vaso con agua, se efectúa una descomposición química en su seno: el agua se descompone en hidrógeno y en oxígeno. La electricidad corriente (el fluido eléctrico) se transforma en afinidad química y en una fuerza atractiva que tiene por condición el separar los elementos del agua. Aquí no hay ni calor, ni fuerza magnética (magnetismo); al producir hidrógeno y oxígeno el fluido eléctrico desaparece por completo.

Todos los efectos de la corriente eléctrica, el poder que tenía de producir calor ó magnetismo, se han perdido ó destruído al parecer; en su lugar tenemos dos gases, de los que uno, el hidrógeno, es combustible; esto es, combinable con el oxígeno, y que al arder con éste se convierte en agua. En esta combustión se produce calórico.

Experimentos exactos han demostrado que si á una corriente eléctrica de cierta fuerza se la transformase en calor al pasar por el conductor, calentaría á  $1^{\circ}$  una libra de agua, y aplicada á la descomposición del agua daría una cantidad de hidrógeno tal, que si se quemaba, podría elevar exactamente á  $1^{\circ}$  una libra de agua.

La pérdida que había sufrido el fluido eléctrico en calórico y fuerza puede decirse que se hizo latente en los elementos del agua. Al volverse á unir éstos para formar dicho líquido, el calor se pone en libertad, el cual, si se le transformase en fuerza motriz, levantaría á la altura de un pie otros tantos pesos como hubiera hecho al transformarse de electricidad en magnetismo, á no haberla gastado para la descomposición química.

El fluido eléctrico es el efecto de una acción química, y se puede medir la cantidad de la electricidad por medio de la cantidad de cinc disuelto. La fuerza química (afinidad) al disolverse el cinc se transforma en una cantidad equivalente de electricidad. Esta vuelve á transformarse dentro de los conductores en un equivalente de calórico, ó en un equivalente de magnetismo ó—como sucedió en la descomposición del agua—otra vez en un equivalente de fuerza química.

Nada se desperdicia, nada sobra. Si la materia, es indestructible, las fuerzas lo son también; la fuerza no muere; su aparente destrucción y desaparición no son más que metamorfosis.

Ya sabemos de dónde provienen el calor y la

luz que calientan y alumbran nuestras habitaciones; de dónde provienen el calor y la fuerza que engendra nuestro cuerpo en la vida; todas las materias combustibles provienen de la misma fuente, como el alimento que para sostener los fenómenos vitales hay que tomar diariamente: son producidos en el organismo vegetal. En la planta se descomponen ciertas combinaciones inorgánicas, á saber: el ácido carbónico, agua y amoníaco; el nitrógeno del amoníaco, el carbono del ácido carbónico y el hidrógeno del agua se almacenan en la planta como elementos de sus órganos; el oxígeno del ácido carbónico y del agua vuelven á la atmósfera bajo la forma de gas.

Semejante al fluido eléctrico que vence á la atracción natural entre los elementos del agua, separándolos, así obra en la vida vegetal la luz solar.

Sin la luz del sol no crecen las plantas; el germen vivo, la hoja verde reciben del sol extra-terrestre la facultad de poder cambiar los elementos terrestres en formas vivas que produzcan fuerzas; el germen se desarrolla debajo de la tierra sin acción solar; pero por los rayos solares, al romper la superficie, de ella recibe la facultad de aumentar en volumen y de transformar los alimentos inorgánicos en partes de su propio cuerpo, y los rayos solares, al prestar su ayuda y desaparecer como tales, hacen que se amontonen en el cuerpo de la planta una porción de combinaciones orgánicas, y su fuerza calorífica está oculta en esos mismos productos elaborados. El calor con que calentamos nuestras habitaciones es el calor del sol; la luz con que hacemos de la noche día es prestada por el sol.

El alimento de los hombres y animales consiste en dos clases de sustancias muy diferentes. La primera sirve para formar la sangre y las partes del cuerpo; la segunda clase la forman compuestos semejantes á los combustibles ordinarios. El azúcar, el almidón, la goma del pan, se pueden considerar como madera transformada (1). La grasa es la que, según su contenido de carbono, se acerca más al carbón de piedra. Calentamos nuestro cuerpo lo mismo que una estufa con combustibles que contienen los mismos elementos que la madera y el carbón de piedra, diferenciándose únicamente de ellos por ser solubles en los líquidos que hay en el cuerpo.

Es claro que los alimentos que producen la temperatura del cuerpo no se transforman en ninguna fuerza mecánica, porque la fuerza no es otra cosa que el calor transformado, y porque el calórico que sostiene y aumenta la temperatura no se gasta en fuerza mecánica ninguna, sino que se emplea por completo en calentar.

Todos los efectos mecánicos originados en el cuerpo viviente, mediante los que se facilita el movimiento de los órganos y de sus miembros, son acompañados y dependientes de un cambio en la composición y estructura de las partes muy complejas, sulfuradas ó nitrogenadas, de que constan sus músculos, á los cuales son suministradas por la sangre, quien á su vez las recibe bajo la misma forma de las sustancias de que el hombre se alimenta. Al ordenarse sus elementos para combinaciones nuevas y más sencillas, efectúan á causa de esta traslación local, en su posición, un movimiento; el

(1) Como que también se pueden sacar de la madera.

movimiento molecular de las partes que se trasladan se comunica á toda la masa de la substancia muscular. *De modo que el cambio de materia es la causa de la fuerza mecánica en el cuerpo.*

Las substancias productivas de fuerza y calor que se encuentran en los alimentos de los hombres y animales son originadas en la planta viva únicamente bajo la influencia y la ayuda de la luz solar; en ellas están latentes los rayos del sol, así como el fluido eléctrico en el hidrógeno producido por la descomposición del agua.

En estas materias alimenticias recibe el hombre su cuerpo y en su comida una suma de fuerza y calor almacenadas, las cuales vuelven á accionar cuando por combustión ó en los fenómenos vitales recobran sus primitivas formas: ácido carbónico, agua y amoníaco.

La luz del sol que cae sobre una superficie dada, por ejemplo, 12 metros cuadrados, de un campo cualquiera, origina en las plantas que allí crecen una cantidad de sustancia orgánica, que, si se la quema, da una cantidad de calor que sirve para hacer hervir 300 libras de agua.

Para aumento de la indestructible cantidad de fuerza existente en el seno de la tierra, la previsión divina nos manda diariamente, encubierta bajo los rayos del sol, una grande abundancia que sostiene el movimiento y la vida. De modo que cuanto en nosotros es mejor que el mísero y fragil vaso de barro (nuestro cuerpo), proviene de mucho más lejos que este mundo, y aun de ello al fin no se pierde ni un solo átomo.



## APARATOS DE PROYECCIÓN

Las aplicaciones, cada día más numerosas, de los aparatos de proyección, nos mueven á publicar el siguiente trabajo, debido á una persona tan competente como Mr. Molteni.

La enseñanza por este medio se generaliza rápidamente, porque nada hay que pueda reemplazar á lo que se ha visto. Proyectando sobre un cuadro imágenes que llamen la atención por su belleza y cuyas dimensiones puedan variar según las necesidades y según las dimensiones del local, se facilita la enseñanza de las ciencias de un modo notable.

Para las ciencias naturales, la zoología, la botánica, la geología, la mineralogía; para las ciencias antropológicas y paleontológicas, para la geografía, las ciencias físicas y químicas, la astronomía, y aun para la historia, las proyecciones son de primera necesidad.

Este procedimiento lleva á la enseñanza algo útil que al mismo tiempo distrae. La enseñanza por los ojos es de una importancia considerable para el desarrollo del espíritu humano, porque las nociones que inculca tienen la exactitud y la precisión suficientes y se recuerdan con más facilidad que las descripciones, por inmejorables que sean.

Antes de hablar de los aparatos es conveniente estudiar los diferentes medios de iluminación, de conocer sus ventajas y sus inconvenientes, á fin de poder adoptar con conocimiento de causa la luz más

adecuada, según el objeto y los medios de que se disponga en cada caso.

Los focos luminosos que pueden emplearse de una manera práctica son los siguientes:

	Unidad.	
Bujía de la Estrella.....	1	
Lámpara cárcel, quemando 42 gramos de aceite por hora.....	7 1/2	
Lámpara moderadora, mechero de 16 líneas.	9 á	10
La misma con aceite alcanforado.....	13 á	46
Mechero de gas circular con tubo de cristal.	15	
Lámpara de petróleo, mechero circular....	14 á	16
— americana de dos mechas.....	25 á	30
— — de tres —.....	50 á	60
Luz oxigénica.....	100 á	200
Luz oxídrica, según su construcción y las condiciones de pureza y de presión de los gases.....	250 á	500
Luz eléctrica procedente de una batería de 50 pilas de Bunsen.....	720	
Luz eléctrica procedente de una máquina magneto-eléctrica ó dinamo-eléctrica....	1.200 á	2.000

Las cifras anteriores están tomadas por nosotros mismos después de repetidos ensayos fotométricos.

La lámpara moderadora que empleamos en nuestros ensayos tiene un mechero de 16 líneas. Su luz equivale generalmente á la de 9 ó 10 bujías de la Estrella; pero si la mecha está mal cortada ó el aceite no es de buena clase, desciende á 6 bujías, mientras que carburando el aceite por medio del alcanfor adquiere una potencia de 13 á 16 bujías.

Como se ve, la iluminación puede ser de dos clases: la ordinaria con una potencia de 1 á 50 bujías, ó la intensa con 100 en adelante.

¿Cuál de estas dos es preferible para las proyecciones?

La fuente luminosa ideal, teóricamente perfecta, sería la que reducida á un punto matemático produjese una luz blanca fija de gran intensidad.

Esta luz ideal podemos utilizarla siempre que queramos, cuando el sol está sobre el horizonte y disponemos de un local convenientemente orientado. Los aparatos y su empleo son bastante sencillos, pero raramente puede emplearse y hay que recurrir en la mayor parte de los casos á la luz artificial.

La luz eléctrica posee una de las cualidades enunciadas; la intensidad. Es también la que más se acerca á la ideal en el punto luminoso, pero no es blanca, y su color ligeramente azulado comunica á las vistas un aspecto parecido á si estuvieran iluminados por la luna. Las oscilaciones del arco voltaico y sus variaciones de intensidad se traducen en efectos desagradables, por lo que sólo las recomendamos para las experiencias de óptica, polarización, interferencias, etc., y para el microscopio.

La luz oxídrica es la luz por excelencia para esta clase de operaciones; reúne la blancura, la intensidad y la regularidad. Hoy es completamente práctica y no presenta ninguna clase de peligros, y los gastos que exige se han reducido considerablemente y son infinitamente menores que los de la luz eléctrica.

La luz de magnesio no es aplicable por el mucho humo que produce, y porque la cinta al quemarse se tuerce y varía el foco luminoso.

La luz del gas es inferior á la del petróleo para las proyecciones, porque la llama de un mechero de gas tiene ocho ó diez centímetros de altura y los objetivos de las linternas sólo pueden utilizar la

tercera parte; mientras que la luz producida por una lámpara de petróleo tiene tres centímetros de altura y pasa toda por las lentes.

Ni la luz de aceite, ni la de gas, ni la de petróleo exigen manipulaciones especiales, por lo que vamos á ocuparnos de la preparación de la luz oxhídrica ó de Drumond.

Si se toman dos hilos metálicos unidos á los electrodos de una pila eléctrica de muchos elementos y se sumergen en un vaso que contenga agua ligeramente acidulada, se desprenderán burbujas de gas alrededor de cada uno de los alambres.

Si se recogen estas burbujas separadamente se obtendrá, por una parte oxígeno y por otra hidrógeno en la proporción de 1 para el primero y 2 para el segundo.

Si se dirige la llama producida por la mezcla de estos dos gases sobre un cilindro del cal, se pone éste incandescente, dando origen á la luz Drumond, llamada así por haber recibido el nombre de su inventor.

Para que una llama sea viva necesita que contenga partículas sólidas, llevadas al estado ígneo por el calor de los gases en combustión. Por ejemplo: el gas del alumbrado ó hidrógeno carburado debe su poder lumínico al carbono que contiene.

En la luz Drumond, el dardo ó la llama de los dos gases es de un color azul claro sin poder iluminador, pero con una temperatura tan elevada que funde la mayor parte de los cuerpos, exceptuando los refractarios, entre los que se cuenta la cal; pero ésta, calentada al rojo blanco, produce la luz intensa que nos ocupa.

La luz Drumond, más conocida hoy con el nombre de luz oxhídrica, produjo en sus comienzos graves daños á las personas que la usaban por los horribles efectos de las explosiones á que daban lugar el oxígeno y el hidrógeno mezclados en un solo depósito, que venía á ser de este modo un gran pistolete de Volta.

Para disminuir estos peligros se sustituyó el depósito metálico por dos sacos de cauchú, separando los dos gases, que sólo se mezclaban á la salida de sus respectivos mecheros.

Posteriormente se agregó á los tubos conductores discos de tela metálica, que hacen imposible que el fuego pueda comunicarse á los gases, y hoy se construyen los mecheros de modo que la mezcla no pueda verificarse más que al aire libre.

Con esto desaparece todo peligro, pues el hidrógeno y el oxígeno si no se mezclan son inofensivos.

Hoy puede obtenerse la luz Drumond sin ningún riesgo por medio de los modernos aparatos perfeccionados, por cualquiera de los siguientes procedimientos:

Donde se tenga gas del alumbrado puede prescindirse del hidrógeno. En este caso sólo hay que preparar el oxígeno, y como este gas, aun entreteniéndose la combustión de otros cuerpos no es inflamable, la operación no presenta ningún peligro;

Preparando el hidrógeno en un saco y el oxígeno en otro,

Y por último, sustituyendo el hidrógeno por una lámpara de alcohol, cuya llama se proyecta sobre el cilindro de cal por la corriente de oxígeno.

La preparación del oxígeno es muy sencilla, y se obtiene del siguiente modo:

En la retorta *A* de la figura 1.<sup>a</sup> se colocan mezclados un kilogramo de cloruro de potasa y una cantidad igual de peróxido de manganeso previa-

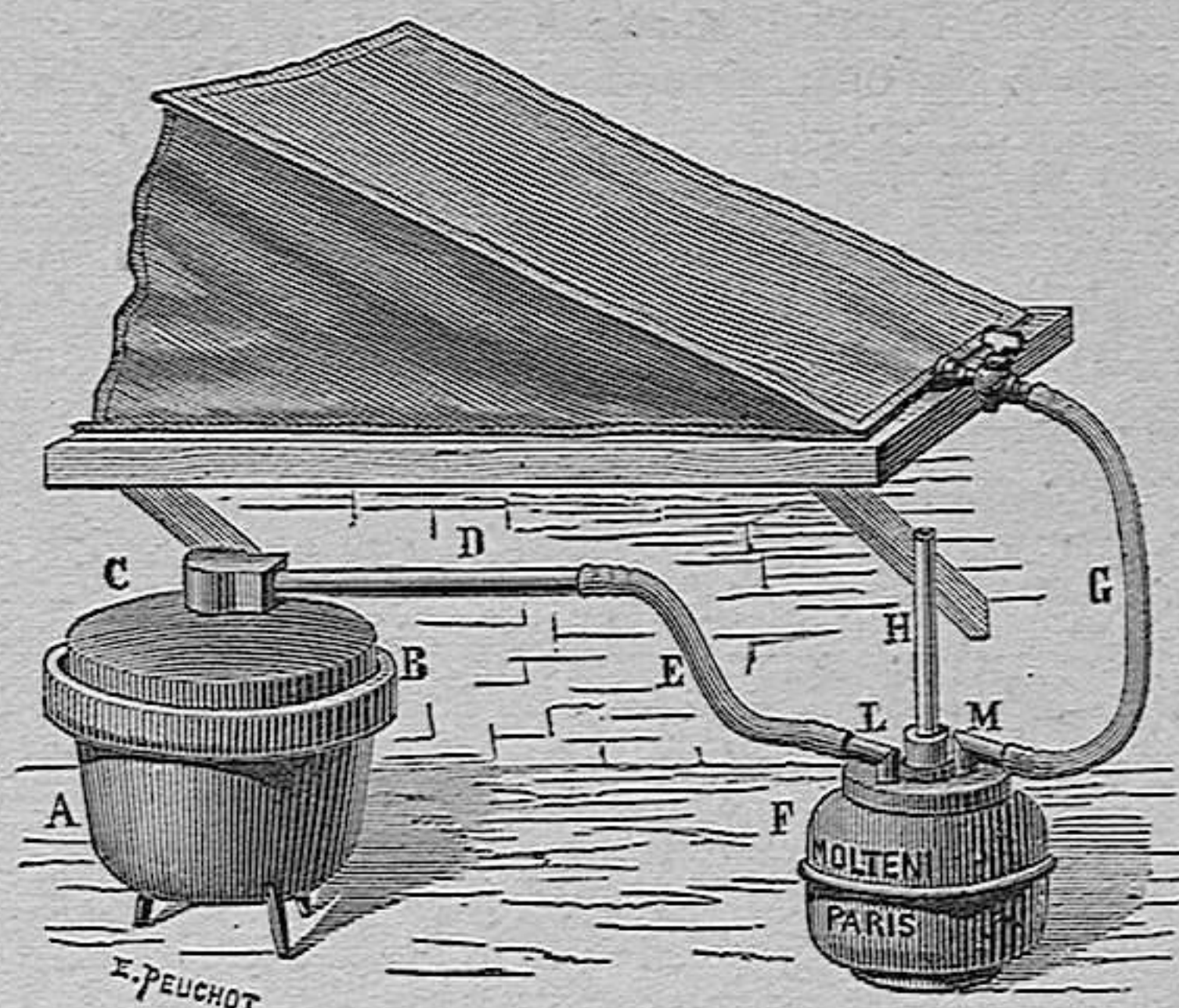


Figura 1.<sup>a</sup>—Aparato para producir el oxígeno.

mente calcinado. Se cierran con yeso ó argamasa todas las juntas de la retorta y se une el tubo *E* al lavador *F*, que se tendrá á medio llenar de agua clara, en la que se habrá disuelto una pequeña cantidad de potasa.

Cuando la argamasa esté seca se calienta la retorta á fuego lento y pronto se oirá un ruido especial, que indicará que el oxígeno empieza á desprenderse.

La primera parte del gas que se produce no es utilizable porque está mezclada con aire atmosférico. Al cabo de unos momentos se ensaya el gas por el extremo del tubo *G* presentando una cerilla recién apagada, que se encenderá otra vez al contacto del gas si éste es oxígeno puro.

Hecho esto se une el tubo *G* al saco donde se almacenará el gas.

Al cabo de media hora ó tres cuartos de hora cesará el ruido, en cuyo momento se retira el tubo *E* del lavador aislando la retorta. Los residuos que ésta contiene, después de lavados y secos, mezclados con otra cantidad igual de clorato de potasa, pueden servir para otra operación.

Con las cantidades que dejamos indicadas se obtienen de 250 á 270 litros de gas, con lo que hay bastante para producir luz durante dos horas.

La retorta debe colocarse más alta que el lavador y encima de todo el saco de cauchú. El único cuidado que se debe tener es que la retorta no se enfríe ni pierda calor durante la operación, porque en este caso la condensación repentina del gas haría subir por el tubo *E* el agua del lavador, que en contacto con los productos en fusión se descompondría con rapidez, originando algún accidente.

La preparación del hidrógeno es aún mas sencilla con el aparato que representa la figura 2.<sup>a</sup>: *A* es una campana de plomo agujereada en su parte inferior para que el líquido contenido en la cubeta *D* pueda subir al interior de la misma. La campana tiene en su parte superior un tubo que termina en una llave para conducir el hidrógeno al depósito donde se ha de conservar.

Se carga la campana con pedazos ó limaduras de

cinc y se introduce en la cubeta, que contendrá agua acidulada con ácido sulfúrico en la proporción de 1 kilo de ácido por 6 de agua. Se abre la llave, y

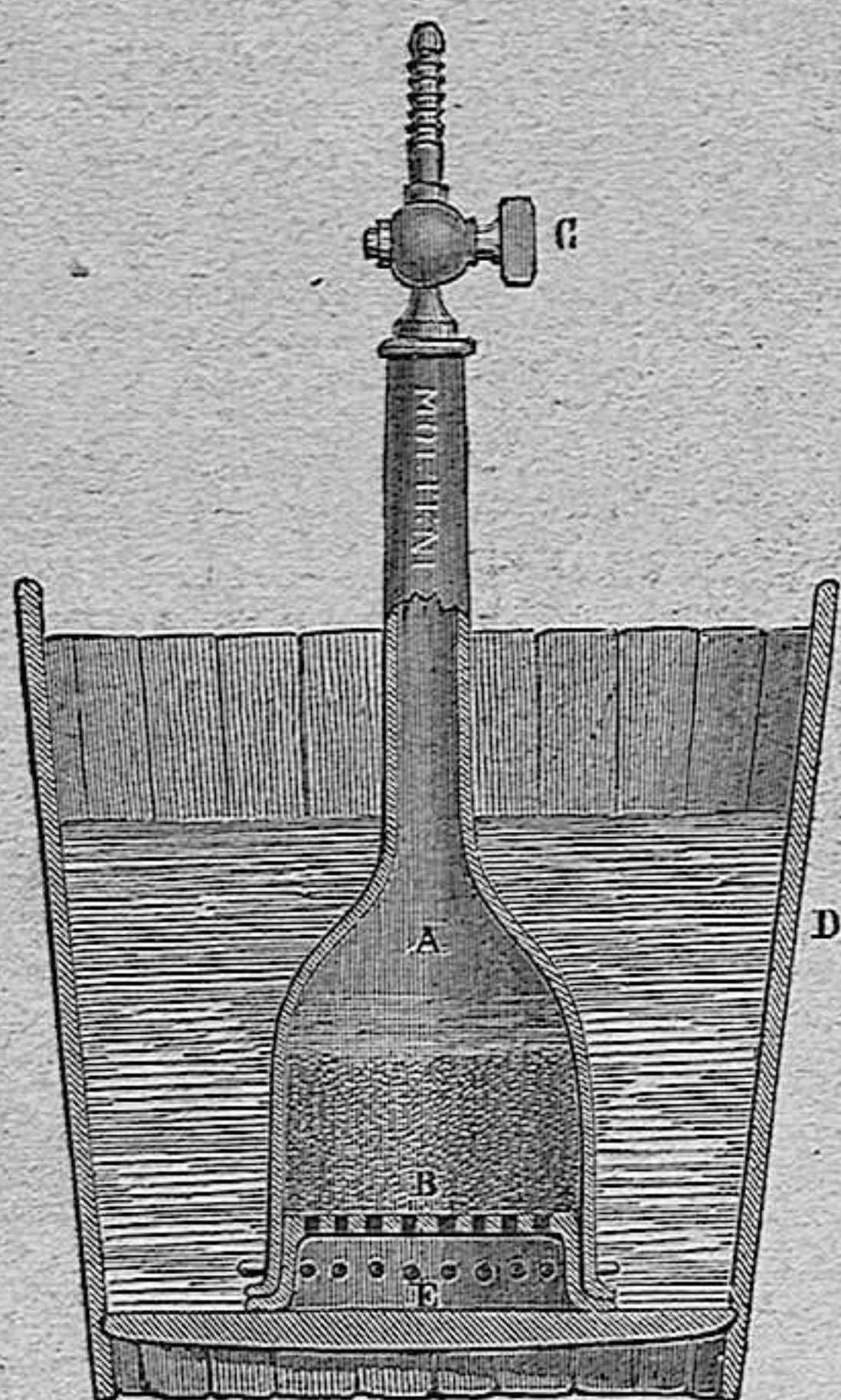


Figura 2.<sup>a</sup>—Aparato para producir el hidrógeno.

al entrar el agua en la campana comienza la producción del hidrógeno.

El hidrógeno no es un gas tan inofensivo como el oxígeno, y hay que tener con él las mismas precauciones que con el gas del alumbrado. Sólo debe emplearse el preparado en el mismo día, porque al conservarlo mucho tiempo en el depósito puede haberse introducido alguna cantidad de aire atmosférico, y esto constituye una mezcla muy explosiva.

En el próximo número indicaremos los procedimientos para obtener la luz oxhídrica sin ningún peligro.

(Se continuará.)

## HIDROQUINONA

La hidroquinona es un producto que se extrae de la quinina. Destilando el ácido quinico con cuatro partes de peróxido de manganeso y una de ácido sulfúrico, se obtienen cristales amarillos de quinona. Bajo la influencia de los ácidos iodhídrico, telurhídrico y sulfuroso éstos se transforman en hidroquinona, cuya fórmula es  $C^{24} H^{12} O^8$ .

Esta es la fabricación de laboratorio. Industrialmente se obtiene, como tantas otras cosas, de la hulla, oxidando la anilina por una mezcla de bicromato de potasa y de ácido sulfúrico.

La hidroquinona ocupa en este momento la atención del mundo fotográfico; este revelador posee tales ventajas, que no está lejano el día en que todos, fotógrafos y aficionados, lo adopten con exclusión de los demás reveladores.

Las propiedades de este agente indicadas, hace ocho años por el capitán Abney, han sido vulgarizadas

por Balagny, á quien se debe la fórmula que coloca este producto á la cabeza de todos los reveladores conocidos; pues, en efecto, la hidroquinona reúne las buenas cualidades del oxalato y del ácido pirogálico, y los elisés que producen tienen una dulzura, una transparencia y un vigor incomparables, sin que jamás aparezca el velo.

Para comprender bien el alcance de las investigaciones de Mr. Balagny sobre la hidroquinona, basta hacer constar la considerable baja que ha experimentado el precio de este producto, y que hoy hace que el nuevo revelador resulte más económico que los antiguos.

En resumen, aconsejamos á los aficionados á la fotografía prueben la hidroquinona, en la seguridad que no volverán á emplear otro agente para revelar sus elisés.

El sabio Dr. Eder se declara partidario de la hidroquinona, de la que dice lo siguiente:

«Por medio de una solución acuosa de hidroquinona al 2 por 100, y por la adición de una pequeña cantidad de amoníaco, se revela una imagen llena de detalles, que si queda algo débil, puede reforzarse con plata. No es necesario el empleo del bromuro. Con una solución al 4 por 100 se obtiene una intensidad más grande, y al 6 por 100 una intensidad considerable.

Este revelador da imágenes exentas de velo con una exposición mucho más corta que si se emplea el ácido pirogálico. Según las experiencias realizadas por el capitán Abney, la hidroquinona, adicionada con un alcalino, tiene una potencia reductora muy grande y su acción para las fotografías instantáneas es tan enérgica, que permite disminuir el tiempo de exposición más que el más enérgico de los reveladores conocidos.

El Sr. Boelt, en el *Anthony's Photographic Bulletin* de Nueva York, reconoce que la hidroquinona permite en el laboratorio una iluminación mucho más cómoda que la del cristal rojo ordinario. Emplea una linterna de seis lados, cerrados por cristales blancos, sobre los que coloca tres hojas de papel amarillo.

La linterna tiene 45<sup>cm.</sup> de diámetro y 40<sup>cm.</sup> de altura, y en ella coloca un quinqué de petróleo, poniéndola para trabajar á 1<sup>m.</sup>,90 de altura y á igual distancia de la mesa en que trabaja.

Aparte de la ventaja de emplear un reductor que, como la hidroquinona, no produce velo, el principio de esta iluminación está basado en el hecho que la intensidad de la luz disminuye en razón directa del cuadrado de las distancias. La luz está separada 20<sup>cm.</sup> de las paredes ( $20 \times 20 = 400$ ), y como la linterna está á 1<sup>m.</sup>,90 de la mesa en que se opera, se obtiene  $190 \times 190 = 36.100$ . Al contrario, si la distancia de la luz sólo fuese de 80<sup>cm.</sup> se tendría  $80 \times 80 = 6.400$ . La diferencia entre las dos sumas es considerable, y es evidente que si la intensidad de la luz representada por 6.400 es inofensiva, la representada por 36.100 lo será en absoluto.

Mr. Boelt añade, que se puede emplear cristales rojos y amarillos superpuestos, pero que la luz amarilla es más agradable y sólo exige cambiar el papel cuando comience á palidecer, lo que sucede á los ocho ó diez días de uso frecuente.



**CÁMARA DETECTIVA DE MALETA**

Los Sres. E. H. Anthony y Compañía, de Nueva York, han obtenido privilegio por la cámara representada en la fig. 1.<sup>a</sup>

Juzgándola exteriormente parece una maleta de viaje, llevada por el operador á un costado del cuerpo sujeta por correas para disminuir el peso.

La cámara detectiva se compone de dos partes: la exterior, ó sea la maleta, y la interior ó cámara propiamente dicha.

La maleta consiste en un cajón cubierto de piel de cocodrilo, al que se ha dado la forma de una maleta de viaje con correas para llevarla colgada de los hombros. Para fijar la cámara á la maleta hay un perno de resorte debajo del aparato, como se ve en la fig. 1.<sup>a</sup>

latón. Encima hay una abertura que comunica con el buscador de la cámara.

La cámara presenta el aspecto de un cajoncito cuadrangular de caoba, que tiene delante una tapa con abertura central que corresponde con la del objetivo, y en una esquina otro objetivo muy pequeño que refleja la imagen en el buscador. Este está encima de la cámara y se compone de un espejo en el que se refleja la imagen de la persona que se va á retratar, sin que ésta se aperciba de la operación.

Desprendida la tapa de la cámara y abierta sobre sus goznes, fig. 3.<sup>a</sup>, se ve el obturador. Sobre la tapa que sostiene el objetivo hay una bol-

sita de piel que contiene los diafragmas. También tiene un tornillo para fijar la cámara á un trípode, cuando se emplea como cámara ordinaria.

La cámara lleva un compartimento posterior de

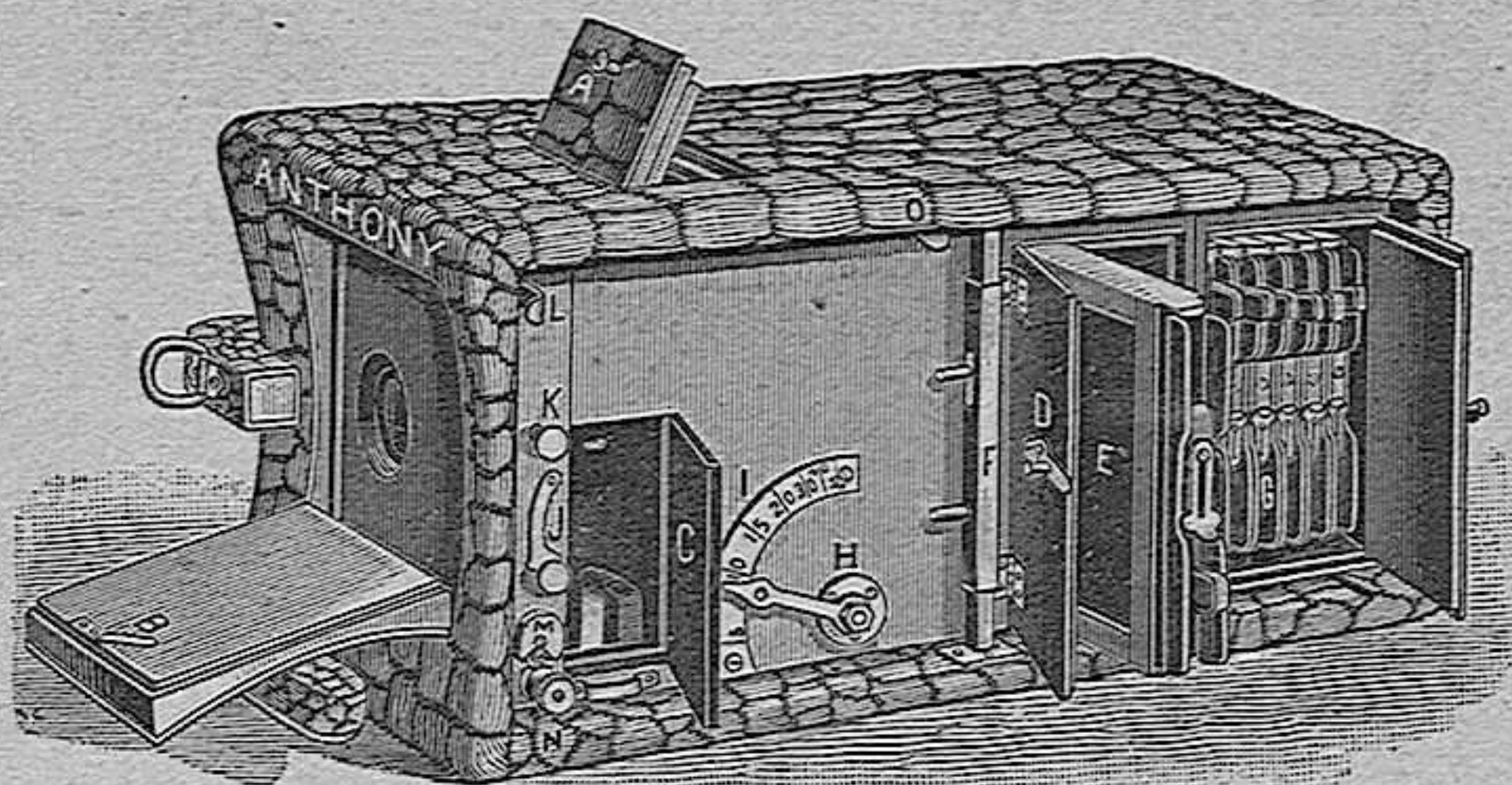


Figura 1.ª—Cámara detectiva de Anthony.



Figura 2.ª

Colocada la maleta con la cámara en la forma que indica la fig. 2.<sup>a</sup>, tiene delante una tapa que se abre hacia abajo por medio de un gancho de

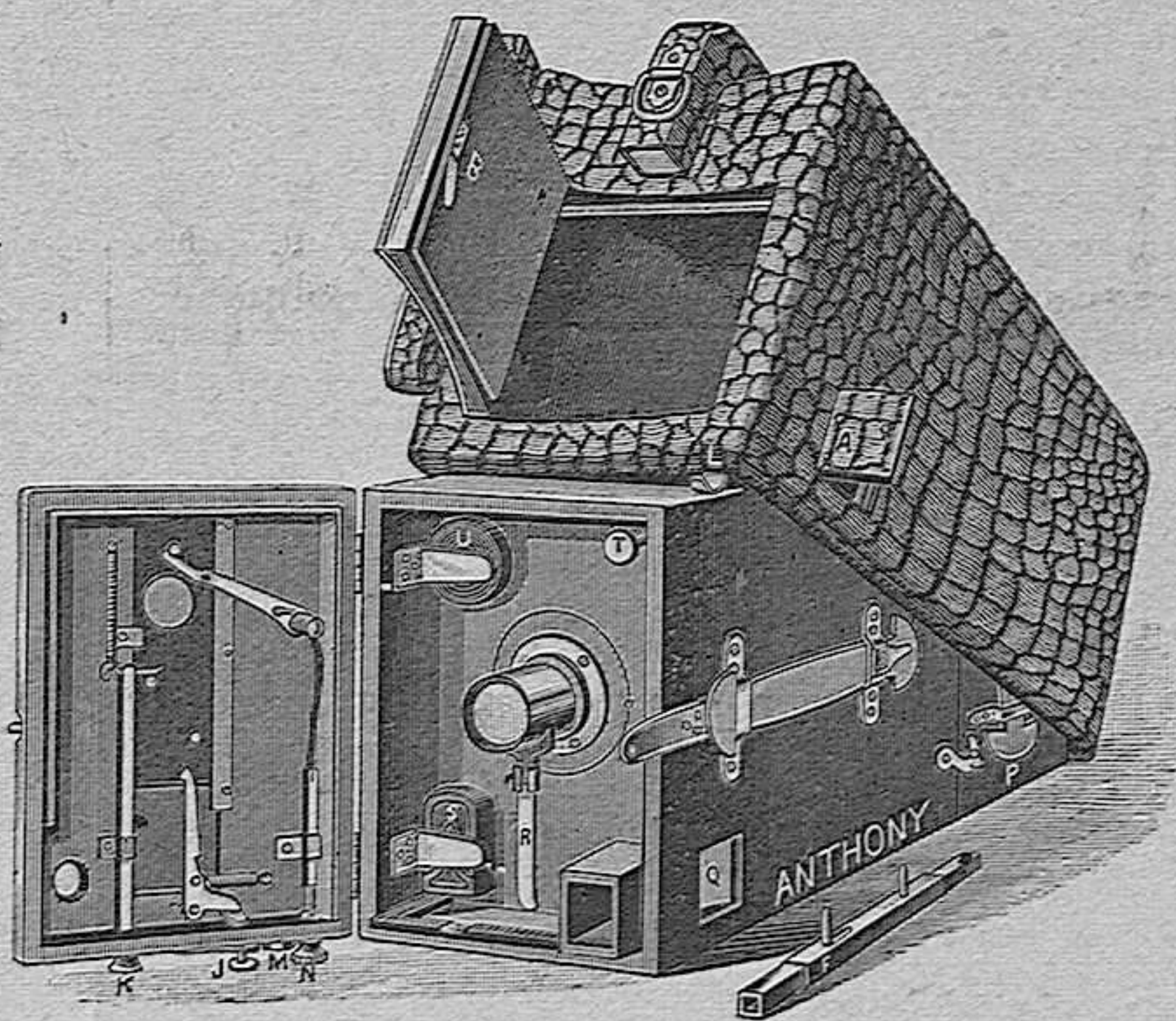
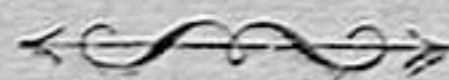


Figura 3.ª

quitaipón que permite al operador llevar doce placas en el interior del aparato sin que llegue á ellas la luz. La velocidad del obturador se regula por medio de un tornillo.

En uno de los lados hay una aguja, que se coloca sobre la indicación de un cuadrante equivalente á la distancia á que se halle el objeto que se trata de fotografiar. Esta ingeniosa disposición evita el enfocar cada vez, pues basta calcular la distancia que separa el modelo de la cámara y llevar la aguja al sitio correspondiente á esta distancia para que la cámara quede á foco.



## LA HORA EN PROVINCIAS

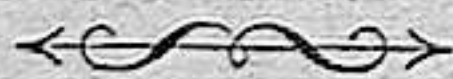
En la última reunión anual de los meteorologistas de Francia, verificada el 4 de Abril en el Ministerio de Instrucción pública bajo la presidencia del almirante Mr. Cloué, se aprobó la proposición presentada por Mr. Robin para que los relojes de las estaciones telegráficas se coloquen de modo que el público pueda consultarlos fácilmente.

Aunque el conocimiento de la hora sea preciso en muchas circunstancias, sabido es lo difícil que es procurarse esta útil indicación con alguna exactitud, sobre todo en los pueblos pequeños.

El medio propuesto es muy sencillo y fácil de llevar á la práctica. Con efecto, todas las estaciones telegráficas de Francia reciben regularmente todas las mañanas la hora de París, por lo que bastaría con colocar los relojes de las estaciones en un sitio visible de la sala en que el público tiene entrada libre. Como esta disposición no aumenta ni los gastos ni el trabajo de los empleados, es seguro que el Gobierno francés accederá á lo propuesto por Mr. Robin.

La corrección constante en cada punto para convertir la hora de París en hora local, se puede hacer fijando cerca del reloj, una vez para siempre, un letrero con la indicación de los minutos y segundos que haya que aumentar ó disminuir en cada localidad.

En España ocurre lo mismo que en Francia; los relojes de todas las estaciones telegráficas marcan la hora de Madrid, por lo que esperamos que la Dirección de Correos y Telégrafos disponga lo necesario para realizar tan importante mejora.



## ¿QUÉ ES UN RAYO SOLAR?

Para casi todo el mundo el sol es un inmenso globo incandescente, en cuya atmósfera se forman tempestades espantosas que se extienden á centenares de miles de leguas, que se estudian con el auxilio de poderosos anteojos armados de espectroscopios.

La fotografía contribuye también por su parte al estudio de una atmósfera que se encuentra en estado perpetuo de agitación, en la cual todas las substancias metálicas se volatilizan y son lanzadas á enormes distancias.

Según las ideas admitidas, este globo nos envía una gran cantidad de calor, y se demuestra con facilidad que sin este calor que así nos llega, nuestra tierra estaría muerta; el calor es, en efecto, el alma del mundo.

Para darnos cuenta de la acción del calor sólo tenemos un instrumento basado en la dilatación que los cuerpos experimentan cuando se los calienta. Un rayo de sol hace subir el termómetro en la superficie de la tierra. La arcilla cocida, por el contrario, se contrae por el efecto de las altas temperaturas, y en esta contracción está basado el pirómetro de Wedgwood para medir aproximadamente el calor de los hornos. Tenemos también otra especie de termómetro sumamente delicado, la termópila, que demuestra las diferencias de temperatura más débiles por el movimiento de la aguja del galvanó-

metro. Quizás este último instrumento se utilice algún día en demostrar si realmente el sol nos envía calor ó no.

El hecho es que, basándose en las indicaciones de nuestro termómetro de mercurio, se llega á la conclusión que el sol no nos envía más que luz. A medida que nos elevamos en la atmósfera, sea en globo, sea sobre las altas montañas, en la región de las heleras y de las nieves perpetuas, nos encontramos, aproximándonos al sol, que el calor disminuye y que la luz aumenta.

Por otra parte, no está aún probado que el sol sea un globo incandescente en plena actividad volcánica, puesto que los espacios interplanetarios están sin duda fríos y silenciosos.

El rayo solar, producto de la vibración de la atmósfera del astro central de nuestro sistema, nos llega como haz de luz, que, en contacto con nuestra atmósfera y los diversos cuerpos terrestres, se transforma en calor, en acción química y en electricidad, según las circunstancias.

El prisma no analiza la luz, como Newton creía al decir que descomponía el rayo solar en siete especies de rayos de diferentes colores; el prisma convierte el rayo de luz (es decir, la vibración luminosa) en vibraciones de calor, de color y de actinismo. El prisma hace así cambiar la naturaleza de las vibraciones, que emanando de la atmósfera solar, se extienden á todos los espacios interplanetarios.

El rayo solar, procedente en línea recta del sol, es un producto de nuestra imaginación porque se trata de efluvios ó vibraciones circulares, que emanando de alrededor de la atmósfera solar, se reparten por el espacio; vibraciones que cambian de propiedades al chocar contra las diversas substancias de que se componen los planetas y vibraciones, que en su origen sólo eran luz pura.

La vibración luminosa de nuestro astro central es la condición primera de todos los fenómenos terrestres; es la fuente de todo, del calor, de la evaporación de las aguas, de las nubes, de la lluvia, de los ríos, de las fuerzas mecánicas y químicas, de la vida de las plantas y de los animales. Tal es la idea que nosotros tenemos del rayo solar.



## EFFECTOS DE LA ELECTRICIDAD EN LOS VINOS

El Sr. Mengarini ha publicado el resultado de las experiencias realizadas en Blaserna, demostrando que la corriente eléctrica puede envejecer los vinos.

El Sr. Mengarini hizo pasar por una muestra de vino italiano durante algún tiempo, una corriente de 3,99 amperes por hora. El vino se analizó antes y después del paso de la corriente.

Los electrodos de platino se encontraron cubiertos de substancias albuminosas y ennegrecidas por la oxidación. El alcohol había disminuído algo; parte por evaporación, parte por una ligera formación de ácido acético y parte por la destrucción ocasionada por la oxidación. La electricidad dió al vino el perfume particular de vejez que tienen los vinos añejos. La materia colorante se alteró ligeramente, pero el vino parecía haber ganado en facilidad para su conservación.



**REFUERZO DE LAS PRUEBAS DE PLATINO.**—El Dr. Vogel ha conseguido reforzar las pruebas débiles de platino operando de este modo:

A 50 centímetros cúbicos de agua añade de 3 á 5 gotas de una disolución de cloruro de platino y de potasa y 5 centímetros cúbicos del revelador de oxalato. Coloca la prueba en una cubeta y echa encima la mezcla.

Poco á poco la disolución se pone negra por el platino, que se reduce depositándose en parte sobre la imagen. El platino no utilizado se recoge en forma de polvo negro para transformarle otra vez en cloruro.

En Alemania se han hecho experimentos interesantes sobre la influencia de la electricidad en el desarrollo de las plantas, especialmente en las tuberculosas.

Las experiencias se han llevado á cabo enterrando planchas de cobre á alguna profundidad, colocadas perpendicularmente y unidas por alambres á otras de zinc, enterradas de igual modo á 50 metros de distancia, formando así una batería eléctrica subterránea en circuito.

Las patatas, la remolacha y otros tubérculos sembrados en este espacio alcanzaron gran desarrollo y duplicaron sus rendimientos, notándose también los efectos de la electricidad en los árboles y otras plantas.

En las comunicaciones telegráficas con la Bolsa de Londres se ha hecho recientemente aplicación de acumuladores en sustitución de las pilas primarias. Los primeros han sido dispuestos en tres series de 70 elementos, montados en tensión reemplazando los 2.000 elementos de pila que se empleaban. Antes de hacer la aplicación de los acumuladores se han ejecutado numerosas pruebas por el ingeniero Mr. Higgins. Una dinamo de unas 195 voltas y 16 amperes se utiliza para cargarlos, obteniéndose un 72 por 100 de la cantidad de electricidad acumulada. La corriente es más constante que la de los antiguos elementos, pero las dimensiones de los acumuladores hace que sean únicamente á propósito para estaciones donde funcionen muchos aparatos.

Mr. W. H. Sherman cree haber descubierto la causa de las ampollas que á veces se forman en el papel albuminado. Se producen al fijar la imagen en el baño de hiposulfito, y se deben al ácido carbónico que se forma por la acción del hiposulfito sobre el albuminato de plata.

**NUEVOS MAMÍFEROS EOCENOS.**—El infatigable paleontólogo francés, Dr. Lemoine, señala la existencia de cinco nuevos tipos de mamíferos carnívoros encontrados en el eoceno inferior de las cercanías de Reims:

Dos de ellos son de tamaño considerable, acercándose bastante al del *Arctocyon* y recuerdan algunas formas americanas descritas por M. Cope. El interés de su estudio consiste en el principio del desdoblamiento de la punta anterior de los dientes molares, constituyendo las primeras indicaciones del trabajo evolutivo que ha multiplicado los denticulos sobre los dientes de los mamíferos carnívoros de edades más recientes.

El tercer tipo se aproxima, pero todavía con caracteres diferenciales, al género *Proviversa*.

En cuanto á las dos últimas formas, para las cuales propone los nombres de *Tricuspidon* y *Procynictis*, presentan afinidades con ciertos tipos estudiados por M. Orven en el terreno calcáreo de Purbeck en Inglaterra. Este será, pues, el anillo que falta para el encadenamiento del mundo ani-

mal durante las diversas épocas geológicas, anillo que presentaría el interés especial de unir los mamíferos secundarios, tanto tiempo discutidos por lo extraño de sus formas, con los mamíferos terciarios, más fáciles de comparar con los tipos modernos.

**EL CAÑÓN NEUMÁTICO.**—A continuación damos un extracto de las conclusiones del informe presentado al secretario de Estado para la Marina, por la Comisión que en América tiene el encargo de presenciar los ensayos con el cañón neumático del capitán de artillería Zalinski.

Es un nuevo instrumento de combate, que tiene su destino particular en tiempo de guerra y que no está llamado á reemplazar á ninguna otra arma de guerra de las que existen. El valor del aire comprimido, como medio para lanzar los proyectiles de los cañones, depende de la habilidad del artillero en aumentar ó disminuir á voluntad el alcance, y obtener precisión en pequeña velocidad inicial. La máquina empleada por la compañía para obtener aire comprimido á gran presión, contrastando ésta, ha sido realizada felizmente y resulta muy eficaz. La precisión del arma es notable, siendo el alcance máximo probablemente de unas dos millas. La construcción del cañón no exige un material costoso, y el precio á que saldrá no será muy grande. En todas las grandes ciudades en que existan fundiciones y talleres de ajuste, podrán fabricarse sin grandes dificultades insuperables, considerándolo, por fin, como un arma importante para la defensa de puertos.

**PASIVIDAD DEL NÍQUEL.**—El Sr. E. Saint-Edme, quien se ocupa hace mucho tiempo en el estudio de la pasividad de algunos metales, y que ha publicado trabajos sobre el hierro y el acero interesantes desde el indicado punto de vista, ha presentado á la Academia de Ciencias los resultados siguientes que ha obtenido con respecto á la pasividad del níquel:

1.º El níquel del comercio, que se obtiene en láminas, es inmediatamente pasivo en el ácido nítrico ordinario.

2.º El hierro, atacado ya completamente con el ácido nítrico ordinario, se convierte en pasivo al contacto del níquel.

3.º Cuando el níquel se prepara tratando por vía electrolítica el sulfato de níquel y el cloruro, hechos alcalinos por el amoníaco, el níquel es rigurosamente pasivo.

**FÍSICA DEL GLOBO.**—El interés que existe en las leyes de propagación de las conmociones subterráneas, cuya velocidad de transmisión es eminentemente variable y depende de la multitud de elementos distintos en cada caso, como son la naturaleza del terreno, disposición de las rocas, densidad de ellas, etc., etc., ha determinado á M. Nogués á llevar á cabo experimentos de que ha dado cuenta á la Academia de Ciencias de París en la sesión de 9 de Abril.

Los experimentos se han hecho en rocas de diferentes clases, en minas metalíferas y á la profundidad de 50 á 100 metros; produciendo la conmoción con barrenos de pólvora ó de dinamita, viniendo á parar á las consecuencias siguientes:

1.º La velocidad de transmisión de las conmociones subterráneas varía no solamente con la naturaleza de las rocas, sino que depende también de varios otros factores, algunos de los cuales son muy difíciles de determinar.

2.º No es posible explicar los datos experimentales encontrados en ciertas rocas, al cálculo de la velocidad de las ondas sérmicas en los temblores de tierra, cuando éstos

se verifican en regiones distintas de aquéllas en que se han hecho los experimentos.

CIGARROS DE PAPEL.—Copiamos del *Boletín de los fabricantes de papel*:

«El *Paper Maker's Circular* nos dice que un establecimiento del estado de Nueva-York fabrica grandes cantidades de papel, cuyo destino *declarado* es el de ser transformado en tabaco.

Parece que los *honrados* industriales que llevan á cabo esta transformación, empapan diferentes veces el papel en una fuerte infusión de tabaco, seguidamente lo recortan y lo comprimen en moldes que dan á cada hoja las venas que se encuentran en el verdadero tabaco. La imitación es tan perfecta, que ha habido fumadores inteligentes que se han engañado (¡qué modo de progresar!).

En una sociedad se han puesto en circulación cigarros contruidos con este tabaco, los cuales han sido declarados excelentes, afirmando muchas personas que eran de marcas poco comunes, llegando á tal punto la imitación, que ha habido aficionado que declaró que no podía abrigarse duda alguna respecto al origen natural del tabaco con que los cigarros estaban hechos.»

PURIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE.—Se empapa papel de filtro con una disolución de percloruro de hierro al de 3 % de cloruro y 57 % de agua. Saturado el papel, se seca con papel secante.

Otro paquete de papel de filtro se prepara análogamente empapándole en una disolución de bicarbonato de sosa.

Al introducir en agua turbia é impura una tira del primer papel, éste toma el color amarillo; é introduciendo en seguida en el líquido otra tira del mismo tamaño del segundo, se forma un carbonato de hierro que absorbe todas las impurezas. Para filtrar el líquido basta hacerle pasar por un embudo provisto de una esponja. Antes de pasar tiene un color obscuro, quedando después claro como el cristal.

(*Chem. Centrallblatt.*)

REFRACTÓMETROS DE LÍQUIDO DE SOREL.—Los índices de refracción, las densidades y los puntos de ebullición figuran entre los constantes físicos que mejor caracterizan prácticamente los diferentes líquidos. Su empleo está seguramente llamado á generalizarse en los laboratorios, y esta circunstancia ha determinado á Mr. Carlos Sorel á construir un instrumento en extremo sencillo, barato y de cómodo manejo, que permite determinar rápidamente los índices, siempre que no sea indispensable una gran precisión, empleando solamente unas cuantas gotas del líquido.

Un tubo de latón de 3 centímetros de longitud lleva en un extremo un colineador y en el otro un anteojo con retículo. Los objetivos del uno y del otro son lentes ordinarios de 3 1/2, son de foco, existiendo en el del colineador una escala vertical grabada en vidrio, cuyo margen se forma en el retículo del anteojo. En el espacio que media en el interior del tubo de cobre entre ambos objetivos, uno en frente al otro, los rayos atraviesan sucesivamente dos prismas de aristas refringentes horizontales, colocados respectivamente en sentido inverso. Uno de los prismas está formado por una placa de latón, cuyas caras forman entre sí un ángulo de 12 ó 13 grados, en la que se ha practicado un taladro de 3 ó 4 mm. de diámetro; dos láminas de vidrio se aplican por medio de cuatro muelles contra ambas caras, y permiten mantener delante del taladro una gota

del líquido que se quiera examinar. El prisma corre en una ranura y puede introducirse instantáneamente en el aparato por una abertura que existe en la parte superior del tubo central. El segundo prisma va fijo en el tubo, es de vidrio, próximamente del mismo ángulo que el primero, y destinado solamente á hacer coincidir el cero de la escala graduada con el centro del retículo cuando el prisma movable no contiene líquido alguno. Cuando lo hay, la imagen de la escala se mueve y el centro del retículo coincide con una división tanto más distante de la escala, cuanto más refringente es el líquido. La relación lineal que existe, casi exactamente, entre el desvío y el índice del líquido se determina empíricamente por el examen de tres ó cuatro substancias de refrangibilidades conocidas.

Una lámina de vidrio de color, fijada en el ocular, suprime en caso necesario la dispersión, la cual por otra parte ya se disminuye bastante por efecto del prisma de vidrio, y sólo es molesta para los líquidos muy refringentes.

Este aparatito no tiene más que 12 centímetros de longitud, se limpia prontamente, se descompone con dificultad y permite hallar rápida y sencillamente los índices con un error menor que media unidad de la 2.<sup>a</sup> decimal.

(*Archives de Gêneve.*)

PRECIPITADOS GALVÁNICOS DE HIERRO.—Para obtener precipitados fijos ó separables de hierro químicamente puro y homogéneo, emplea el Sr. Barthel el procedimiento siguiente:

Se prepara un baño de carbonato ferroso con 600 gramos de sulfato de hierro en 5 litros de agua y 2.400 gramos de carbonato sódico en otros 5 litros de agua. Se añaden 10 litros de agua acidulada con ácido sulfúrico, obteniéndose así un líquido electrolítico en el que se introducen los objetos que se desean cubrir con la capa metálica y un ánodo de acero ó de hierro, del volumen del objeto sobre el que se desea depositar la capa de hierro puro.

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO.—Los Sres. Viole y Vantier han dado cuenta á la Academia de Ciencias de París en la sesión verificada el 3 Abril 1888, de los resultados obtenidos midiendo los tiempos que tarda en propagarse una onda en el interior de un tubo anhidrico de 70 centímetros de diámetro.

Las consecuencias obtenidas son las siguientes:

- 1.<sup>a</sup> La velocidad de propagación del sonido disminuye con su intensidad.
- 2.<sup>a</sup> La altura del sonido no influye en la velocidad de propagación de la onda.
- 3.<sup>a</sup> El movimiento de la onda es independiente de las vibraciones.

CORRECCIONES.—En el artículo publicado en el número 5.<sup>o</sup> con el título de «El Péndulo de Foucault», aparecieron los siguientes errores, que debemos subsanar:

Página 66, columna 2.<sup>a</sup>, línea 6.<sup>a</sup> subiendo,

dice:  $+(n-5) + (a_n - a_2 - a_3)$ ;

debe decir:  $+(n-5) (a_n - a_2 - a_3)$ .

Página 68, columna 2.<sup>a</sup>, línea 3.<sup>a</sup>, dice: figura 3.<sup>a</sup>; debe decir: figura 2.<sup>a</sup>

Página 69, columna 1.<sup>a</sup>, línea 16, dice: oscilación; debe decir: inclinación.

Página 69, columna 1.<sup>a</sup>, línea 25, dice:  $X U A$ ; debe decir:  $X A A'$ .

REVISTA ESPECIAL  
DE  
OFTALMOLOGÍA, DERMATOLOGÍA, SIFILIOGRAFÍA  
Y AFECCIONES URINARIAS

APARECE UNA VEZ AL MES

**BOLETÍN DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

APARECE UNA VEZ AL MES

Precio de suscripción: *Revista y Boletín*, 12 pesetas anuales.

Redacción y Administración, Tetuán, 13, Madrid

## LA FOTOGRAFÍA SIN OBJETIVO

ESTENOPIOS FOTOGRAFICOS

Núm. 1. Con una sola abertura de tres décimos de milímetro. para vistas sencillas, 8 pesetas.—  
Núm. 2. Con dos aberturas para vistas estereoscópicas, 12 pesetas.—Núm. 3. Con tres aberturas para vistas sencillas, 15 pesetas.—Núm. 4. Idem, id., para vistas sencillas y estereoscópicas, 35 pesetas.—  
Núm. 5. Con ocho aberturas para las mismas, 45 pesetas.—Núm. 6. Con cinco aberturas para vistas sencillas, 15 pesetas.—Núm. 7. Placas pequeñas con una sola abertura de cualquier diámetro, 3 pesetas.  
*Fotómetro de Decoudun* para determinar con exactitud el tiempo de exposición, 15 pesetas.

ARAMBURO HERMANOS, PRÍNCIPE, 12

## GRAN FÁBRICA DE CHOCOLATES

# VENANCIO VÁZQUEZ

MADRID, CARACAS, 7.—DESPACHO CENTRAL, PRÍNCIPE, 1

Especialidad en Cafés tostados y molidos, de aroma y gusto exquisito en elegantes botes de 100 y 200 gramos cada uno.

Tés superiores de la China.—Dulces y bombones.—Napolitanas.—Cajas y objetos de lujo para regalos de bodas y bautizos.

Chocolate especial para convalecientes y recién paridas, desde tres pesetas en adelante.

## NAPOLEÓN, HIJO

FOTÓGRAFO DE S. M.

Especialidad en retratos para niños y reproducciones

PRÍNCIPE, 14, MADRID

## APARATOS COMPLETOS

PARA EL ANALISIS DE LOS VINOS

Alambiques.—Areómetros.—Densímetros.  
Ebullioscopos.—Licuómetros.  
Diafanómetros y todos los aparatos necesarios.

ARAMBURO HERMANOS

PRÍNCIPE, 12, MADRID

## HIDROQUINONA

NUEVO REVELADOR FOTOGRAFICO

Frasco de 10 gramos, 2 pesetas

ARAMBURO HERMANOS  
**PRÍNCIPE, 12**  
MADRID

## MUSEO ANATÓMICO

El Museo consta actualmente de tres secciones.

La primera, *Enfermedades cutáneas sífilíticas*, se compone de cien figuras de cera vaciadas sobre enfermos de los hospitales de Madrid y algunos particulares, bajo la inmediata inspección de los Dres. Olavide, Castelo, Martínez, Pérez Gallego, Bombin, Losada, Camisón, Lafanosa, Candelas y Lanzagorta.

La segunda, *Anatomía normal, descriptiva y topográfica*, se compone de catorce figuras de cartón-piedra, tamaño reducido, con todos los principales detalles que a esta sección se refieren.

Y la tercera, *Partos*, la forman diez cuadros con figuras de tamaño reducido en cartón piedra.

Para detalles y precios dirigirse a D. Enrique Zofio, plaza del Progreso, núm. 5, segundo, Madrid, ó en casa de los Sres. Aramburo Hermanos, Principe, 12.

# APARATOS REGISTRADORES

DE

MM. RICHARD FRERES.—PARIS

METEOROLOGIA.—Barómetros aneroides.—Barómetros de mercurio.—Termómetros.—Actinómetros.—  
Termómetros submarinos.—Psicrómetros.—Higrómetros.—Pluviómetros.—Evaporímetros.—Anemómetros.—  
Cinemómetros.—Cronógrafos.—Estatoscopios.—QUIMICA Y MEDICINA.—Termómetros de laboratorio.—  
MICROGRAFIA.—Aeroscopios.—Aparatos para el estudio de las bacterias.—Aeropulviscopios.—CONS-  
TRUCCION.—Mareógrafos.—Registadores del nivel del agua.—ELECTRICIDAD.—Amperómetros.—  
Vóltmetros.—Pesón de cuadrante.—HIGIENE Y VENTILACION.—Ventiladores.

ÚNICOS REPRESENTANTES EN ESPAÑA: ARAMBURO HERMANOS.—PRÍNCIPE, 12, MADRID

## EL OMNIGRAFO



NUEVO APARATO FOTOGRÁFICO DE BOLSILLO  
PARA VISTAS INSTANTÁNEAS

Peso del aparato con caja de escamoteo y 12 placas, 750 gramos

Para placas de 8 X 8..... 130 pesetas.  
— — 9 X 12..... 160 —

ARAMBURO HERMANOS

PRINCIPE, 12, MADRID

### AUTOCOPISTAS PARA LA REPRODUCCION

DE

ESCRITOS, PLANOS, MÚSICA, FOTOGRAFÍAS, DIBUJOS, ETC.

CON TODOS LOS ÚTILES Y PRODUCTOS NECESARIOS

Para reproducciones de 9 X 12.....	70
— 13 X 18. . . . .	80
— 18 X 24.....	90
— 24 X 30.....	100

ARAMBURO HERMANOS

PRINCIPE, 12, MADRID

### FOTOMETRO

DE DECOUDUN

PARA DETERMINAR CON EXACTITUD EL MÉTODO DE EXPOSICIÓN



Este instrumento puede utilizarse con todas las cámaras y en el momento de la operación, porque indica sin cálculo lo que debe durar la exposición en cada caso.

Precio, 12'50 pesetas.

ARAMBURO HERMANOS

Principe, 12, Madrid