

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVIII

10 DE MARZO DE 1892

NÚM. 19.—TOMO II

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*Revelaciones de la escritura (ilustrado)*, por Segundo Sabio del Valle.—*La cronofotografía (ilustrado)*.—*Nuestros establecimientos científicos (ilustrado)*, por Eusebio Torner.—*Comparación de las dos hipótesis «sobre el estado primitivo ígneo ó frío de los planetas y satélites,»* por Manuel Lema y Crespo.—*Las gafas en la antigüedad*, por H. B.—*Notas industriales: Blanqueo electrolítico de las féculas por los procedimientos Hermite*.—*Boya salvavidas de aceite (ilustrado)*.—*Notas científicas: El cáncer tratado por la electrolisis*.—*Método Cardew para medir grandes resistencias*.—*La fotografía en la Salpêtrière*.—*Notas económicas: El nuevo impuesto á las industrias eléctricas*.—*Noticias*.—*Recreación científica: La fuerza centrífuga (ilustrado)*.—*Elementos de Electrodinámica*, por Francisco de P. Rojas.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Falsificaciones de las harinas: en Italia, en Rusia.—Procedimientos recientes para el reconocimiento de la barita en los vinos desenyados.—El fotofonógrafo del Sr. Larrañaga.—Sondaje del Océano Pacífico: el cable desde Norte América á Honolulu.

En la utilísima tarea de analizar las falsificaciones de las substancias alimenticias, trabájase más y más cada día, aunque la ciencia ha trabajado ya tanto; porque todo el espíritu investigador de los químicos no alcanza á discurrir tanto como discurre el de los industriales de mala fe, fabricantes de artículos de comer, beber y arder, en los que un 25 por 100 de la masa, no sólo no es utilizable, sino que por regla general es una causa determinante de alteración de la salud. En Italia se falsifica en grande escala la harina con polvo de mármol y aun con barita cáustica. La prensa de aquel país vuelve á ocuparse de este matute industrial, recordando que si bien el mármol pulverizado no ofrece otro peligro que el no ser digestible, la barita, en cambio, es un veneno, al cual hay que atribuir multitud

de dolencias de origen hasta aquí desconocido, que en vano trataron de combatir los médicos y que se atribuyó por cierto á causas bien distintas de la verdadera. En Rusia se falsifica la harina de otro modo, que no ocasiona resultados nocivos ni perjuicios económicos. Autorizan á hacerlo los rigores del hambre. En efecto, en muchas comarcas productoras de trigos, cuyas existencias han sido embargadas ó poco menos, se añade á la harina un tercio ó un cuarto de su peso de despojos de las remolachas que se han empleado en las fábricas de azúcar, y que aún contienen ligerísima parte asimilable y algún jugo. El pan resultante se vende de 25 á 40 por 100 más barato que el pan común, y en la apariencia y en el peso, aunque no en la nutrición, satisface las aspiraciones de las gentes. En vano sostienen los periódicos que este pan es agradable y que puede competir con el común, porque sólo ante la necesidad y la carestía lo aceptan en los mercados. Lo curioso es que su consumo se hace en comarcas relativamente ricas, y esto hace creer que el pan que deben consumir en las poblaciones pobres será tan ínfimo y tan malo como no lo pueden imaginar cuantos tienen la suerte de alimentarse en otros países con pan de tercera y de maíz y de centeno.

El veneno de la barita no sólo se puede tomar, pues, en el pan falsificado, sino que puede existir en el vino en cantidad bastante para ocasionar graves daños. Los químicos encargados de la sección higiénica de la alimentación en París, y entre ellos M. H. Quantin, han dado á conocer el resultado de sus investigaciones acerca de los diferentes medios que pueden emplearse para desenesar los vinos. Si en el líquido existe la barita, preciso es ver si existe en estado de cloruro ó de carbonato. En este último caso, el vino no es ácido ni presenta tártaro. Si no hay cloruros y la acidez es la normal, y si eliminados los sulfatos solubles en disolución concentrada de clorhidrato de amoniaco se ve que aún queda barita en el líquido, es señal evidente de que se ha empleado en él en estado de tartrato.

Supongamos que el ensayo ó procedimiento anterior no da resultado: pues puede seguirse otro. Se neutralizan por completo 100 centímetros cúbicos de líquido y se evaporan al baño maría. El extracto obtenido se trata por alcohol absoluto y la disolución se evapora en seco. Calentando el residuo que se obtenga con ácido fosfórico, puede suceder que se desprenda ó no ácido acético. Si lo desprende, es señal ó de que se trata de un vino desenesado por el acetato de barita, ó acetificado en parte con objeto de ocultar la alteración por una neutralización parcial. En el primer caso, la dosis de potasa total que el vino contiene es la normal, y en el segundo la proporción de los carbonatos alcalinos en las cenizas resulta ser mucho mayor de la ordinaria. Aún hay otro procedimiento. Véase si existen en el líquido nitratos, siguiendo el procedimiento Pelouze-Schloësing. Si no los hay, invéstiguese si contiene fosfatos alcalinos ó si en las heces hay fosfato de barita. Para ello se incinera una cantidad de hez, que se empapa después en sulfato de amoniaco, para convertir en sulfato el sulfuro de bario que pudiera resultar de la reducción del sulfato ya existente en la masa que se ensaya; se calcina; se trata en caliente el residuo con una disolución en partes iguales de ácido clorhídrico y agua, la cual disuelve el fosfato de barita. En el caso en que así se encuentre la barita, la proporción de fosfato existente es mucho mayor á la dosis total ordinaria de fosfatos alcalinos y alcalinotérreos que el líquido suele contener.

De las lejanas latitudes del Pacífico llegan curiosas noticias científicas. Un profesor peruano, Don Luis Larrañaga, ha inventado un ingenioso *fonógrafo* con el que se logra reproducir la voz con más precisión y exactitud que con los fonógrafos

ordinarios. En el nuevo aparato las vibraciones del diafragma, que recibe la impulsión de las palabras, obran sobre una llama; y las variaciones que ésta experimenta, á su mayor ó menor intensidad y amplitud, obran proporcional y relativamente sobre una placa sensible de gelatina bicromatizada, que se desarrolla delante de una llama por un movimiento de relojería. La gelatina no descompuesta se disuelve después, y sólo queda en el aparato la curva representante de las inflexiones de la voz.

Los grandes trabajos de sondaje del Océano Pacífico llevados á cabo por la tripulación del buque norte-americano *Albatros*, forman ya una de las más importantes colecciones científicas de la geografía submarina que en nuestros tiempos se han realizado. El objeto de esta campaña oceánica es la tensión de un cable desde uno de los puertos de los Estados Unidos á Honolulu, capital de las islas de Sandwich ó Hawai, para poder completar cuanto antes la red telegráfica que envolverá á la tierra. El fondo del mar Pacífico no tiene semejanza alguna con el del Atlántico. En éste, los abismos, las profundidades, los accidentes de la corteza terrestre sumergida, no son grandes; pero en aquél hay cadenas de montañas colosales, como las Roquizas y los Andes, con todos sus inmensos valles y repliegues y vastas llanuras de muchos miles de kilómetros cuadrados de extensión, á 8.000 metros de profundidad. Figúrese el lector lo que sería la colocación de un cable sobre las sinuosidades del Himalaya, descansando en su colosal perfil; pues bien: algo así es lo que el Pacífico oculta en su seno, y lo que servirá de asiento á los cables que enlacen á ambas Américas con Sandwich y con Australia, y á Sandwich después con el Japón, siguiendo el paralelo 23° á 30° de latitud. Realizados los sondajes, trazado el croquis del suelo oceánico, á la poderosa actividad del pueblo norte-americano concierne ahora la gran empresa de allegar los recursos necesarios para tender el cable ó cables que han de unir al Archipiélago canaco con San Francisco de California. Esta empresa científica é industrial completará la empresa política que los Estados Unidos persiguen de anexionarse aquellas islas, para cuyo fin ya tienen adquirida en ella, cerca de la Corte y en la opinión general, la influencia necesaria, cimentada en las grandes explotaciones que la bandera *yankée* cobija como propias en aquellos lejanos mundos. La producción total de los ricos azúcares de caña, que se eleva en cantidad casi á la que cosecha Cuba, es utilizada por los Estados Unidos; y como depósito de carbón y punto de am-

paro y descanso para la marina que ha de dominar en el Pacífico, esa nación ha instalado ya en Honolulu y Maunakca todos los elementos que han de asegurar su supremacía. La unión telegráfica se impone, pues, y es seguro que no pasará mucho tiempo sin que quede realizada.

R. BECERRO DE BENGOA.

REVELACIONES DE LA ESCRITURA.

III.

HIPNOTISMO Y GRAFOLOGÍA.

Esta vez las nociones generales con las que suelo encabezar estos trabajos me van á ser suministradas por personas imparciales de algún peso y de cierta autoridad.

Los Sres. H. Ferrari, J. Héricourt y Ch. Kichet, en un notable trabajo publicado en la *Revue Philosophique*, año 1886, págs. 414 y siguientes, dijeron lo siguiente: «La escritura está bajo la dependencia directa de los estados permanentes ó pasajeros de la personalidad, del mismo modo que el gesto en general, del que no puede ser considerada sino como una variedad particular.» En otros términos: «Los movimientos que agitan la mano del hombre que tiene una pluma en la mano, tienen el mismo origen, la misma naturaleza y la misma significación que los que determinan su manera general de ser ó animan su rostro para darle su fisonomía particular.»

¿Cómo probar experimentalmente todo esto? Vino la idea de recurrir á sugerencias hipnóticas, pues «si la forma de la escritura está realmente bajo la dependencia de esos estados de conciencia y de personalidad, á cada personalidad diferente debe corresponder una escritura distinta.» En efecto, dichos señores cogieron á un joven de diez y nueve años que desconocía por completo la grafología: hiciéronle primero escribir naturalmente; pusieronle después en estado de sonambulismo, y sugirieronle sucesivamente que era un campesino astuto, lleno de gramática parda, un avaro y un anciano. «Al mismo tiempo que se ve á los rasgos de la fisonomía y á la manera general de ser modificarse y ponerse en armonía con el personaje sugerido, se observa también que su escritura padece modificaciones paralelas no menos acentuadas, y reviste igualmente una fisonomía especial, propia de cada uno de los nuevos es-

tados de conciencia. En una palabra, el gesto de la escritura se transmite como el gesto en general.» Cuentan las mismas personas que después de haber hecho escribir normalmente á una señora, la sugirieron que era Napoleón y luego una niña de doce años, obteniendo escrituras muy distintas que corresponden á aquellos estados de personalidad.

«Al modificar por sugestión dos estados de conciencia del sujeto (dice M. G. Hocques en la *Revue Philosophique*, año 1886, pág. 164), se modifica al mismo tiempo y simétricamente la escritura de este último. Si se le sugiere la ira, la tristeza, el orgullo, la coquetería, etc., su grafismo conserva los signos gráficos de la ira, de la tristeza, del orgullo y de la coquetería durante todo el tiempo que está bajo la influencia de la sugestión.»

Lombroso, en *L'homme criminel*, pág. 488, se expresa así: «He sugestionado á un joven de costumbres morigeradas que era un bandido, y su escritura ha cambiado por completo con letras enteramente iguales á la de Boggia.....» etc.

Se ha visto, finalmente, que presentadas á grafólogos algunas de estas escrituras obtenidas por sugestión, el juicio que sobre ellas emitían, sin estar en antecedentes, respondía por completo á las sugerencias ideadas por los médicos.

ANÁLISIS DE LA ESCRITURA

DEL EXCMO. SR. D. EUGENIO MONTERO RÍOS.

I.

SIGNOS GRÁFICOS.

INTERPRETACIÓN.

Escritura que es á veces ligeramente temblona. } Primeros indicios de vejez.

II.

Pocas palabras en la línea y muy separadas entre sí. La primera parte de la *M* mayúscula del apellido mucho mayor y más elevada que la segunda. } Gustos de vida distinguida que estima en lo que valen todas las comodidades.

III.

La *s* final de las palabras *Casas*, *virtudes*, se desliza bajo aquéllas. La rúbrica como en clave de *sol*, compuesta de curvas, orla la firma. } Complacencia en sí mismo. Satisfacción íntima.

SIGNOS GRÁFICOS.

INTERPRETACIÓN.

IV.

Las mayúsculas *D, C, M, L, E*, y las letras finales de las palabras, terminan casi siempre por un gancho, que vuelve de derecha á izquierda y se acentúa fuertemente al prolongarse bajo la línea.

Caridad bien entendida, es decir, la que principia por sí mismo. Poco altruísmo.

V.

- 1.º Escritura muy inclinada é irregular.
- 2.º Escritura con curvas frecuentes.
- 3.º Escritura sin adornos.

- 1.º Sensibilidad muy desarrollada.
- 2.º Cierta afabilidad.
- 3.º Sencillez, naturalidad.

VI.

- 1.º Largos tildes en la *t*.
- 2.º Escritura rápida.
- 3.º Escritura ascendente.
- 4.º Forma de la *r* minúscula.

- 1.º Vivacidad.
- 2.º Actividad.
- 3.º Ardor, ambición.
- 4.º Disposición á romper lanzas, á no rehuir la lucha.

VII.

- 1.º Abreviaciones.
- 2.º Puntuación muy deficiente; v. gr.: *José*, sin acento; *Mi*, sin punto sobre la *i*, distinguido con dos puntos para tres *ies*; las palabras *quiere, ahí, á, ciencia, bien, Lourizán*, carecen de puntos ó de acentos.

- 1.º Conocer el valor del tiempo y de las cosas.
- 2.º Se va al bulto, le importan poco los detalles y no repara en pelillos. Para llegar á ello ha debido acorazarse, pues *impresionable y susceptible* como es, padecería mucho si fuese á hacer caso de pequeñeces.

SIGNOS GRÁFICOS.

INTERPRETACIÓN.

VIII.

Letras formadas con ángulos donde la curva es de rigor; v. gr.: *que* por *que, quiere* por *quiere*.

Nervosismo.

IX.

Ángulos acentuados á la base de algunas letras, por ejemplo: en la *u* de *nueva*, en la *u* y en la *t* de *ocultos*.

Terquedad.

X.

El tilde de la *t* está siempre colocado encima de esa letra, generalmente no la toca y es además sumamente largo.

Despotismo vivo. Autoritarismo que quiere vencer, triunfar y dominar, pero de una manera decidida y cuanto antes.

XI.

En las palabras hay muchas más letras unidas (escritas sin levantar la mano) que separadas.

La reflexión, la deducción y la lógica dominan más, sin excluir en modo alguno el idealismo y la intuición. Inteligencia bastante enciclopédica.

XII.

Grandes rasgos, pero que todos vuelven hacia la izquierda y terminan enérgicamente.

Gran imaginación que no es *la folle du logis*, y que concurre poderosamente á fines prácticos.

XIII.

Espacios ó claros abundantes entre las palabras y las líneas.

Lucidez.

SIGNOS GRÁFICOS.

INTERPRETACIÓN.

XIV.

Escritura simplificada. La *d* tiene una curva que vuelve hacia la derecha para unirse á la letra siguiente; la *e* minúscula tiene la forma de un acento circunflejo, etc. } Cultura.

XV.

Escritura que, pareciendo muy clara, es poco legible. Letras finales de algunas palabras que se han quedado ó medio quedado sin hacer; v. gr.: en las palabras *va*, *la*, *carta* (3.^a línea), *nueva ciencia* (6.^a línea), etc., hallamos la menor cantidad de *a* posible. } Trastienda.

RESUMEN.

Persona de cierta edad, dotada de gran inteligencia, larga experiencia y de todo el arranque y vigor de la juventud. La inteligencia está al servicio de la pasión, que es á su vez movida por la personalidad. Bien armado para el combate por la vida, el solo reproche que se le pudiera dirigir sería el de haber hecho gran uso de sus armas. En vez de resolver la antinomia entre el *yo* y el *no yo*, sacrificando al *no yo* el *yo*, prefirió seguir también en la vida el orden mismo del conocimiento, subordinando el *no yo* al *yo*, de quien, en realidad, nos viene la primera certidumbre.

Madrid 18 de Febrero de 1892.

SEGUNDO SABIO DEL VALLE.

LA CRONOFOTOGRAFÍA.

La reproducción por medio de la fotografía de los objetos en movimiento, tal es el objeto de la cronofotografía; aplicación nueva é interesante cuanto útil, cuyos progresos no fueran posibles sin haber llegado el arte del fotógrafo al grado de perfección

que hoy tiene. La fotografía instantánea es la base de esta nueva aplicación.

M. Marey, profesor auxiliar de la Escuela de Artes y Oficios de París, ha consagrado con ardor al desenvolvimiento de la cronofotografía, dotándola de aparatos *ad hoc* y de procedimientos especiales que la convierten en un auxiliar muy importante de la ciencia. La fisiología, la cinemática, la balística y otras ramas de aquélla, han logrado, gracias á los experimentos cronofotográficos, fijar las ideas acerca de multitud de fenómenos que la observación directa y fugaz por los sentidos no permitía analizar completamente.

La fotografía es, en efecto, un medio que sirve admirablemente para fijar fenómenos que escapan á la visualidad, en razón á que recoge fases que corresponden á $\frac{1}{8000}$ de segundo.

Los instrumentos de que se sirve M. Marey son de dos clases. En unos, las imágenes se imprimen en un cristal sensible, muy pegaditas entre sí, y á veces superpuestas según sea más ó menos vivo el movimiento del objeto que se reproduce. En otros aparatos, por el contrario, imprímense las imágenes disasociadas, con separación definida entre sí en la película desenvolviente que las recoge.

Los primeros de estos aparatos tienen principalmente por objeto reproducir una imagen que se mueve con cierta rapidez en un plano paralelo al del cristal sensible. En tales condiciones, ya se comprende que si el cristal no cambia de sitio recogerá del objeto una imagen continua que ocupará toda su superficie, imagen que resultaría confusa si no se apelara á un artificio para separar las fases sucesivas del movimiento del objeto fotografiado. Y este artificio consiste: 1.º, en colocar el objeto ante un fondo absolutamente oscuro; 2.º, en interrumpir á intervalos iguales la entrada de luz en el aparato fotográfico. Lo primero se consigue disponiendo una galería ó cobertizo de 10 metros de largo por 15 metros de ancho, cuyas paredes están tendidas de terciopelo negro. En esta galería se mueven en el sentido que se desea los individuos ú objetos que hay que fotografiar. Y gracias á la ausencia de luz que en ella existe, se puede, sin peligro de que se impresione la placa, dejar descubierto durante un rato el objetivo fotográfico. Al principio, á los individuos sometidos á experimentación cronofotográfica se les vestía de blanco: así lo representa la figura 1; mas luego se reconoció más ventajoso taparlos completamente de negro, bien que señalando las articulaciones con chapitas brillantadas, y uniendo además éstas por un cordón plateado, como para dibujar en

luz, sobre el fondo negro del individuo, el esquema del cuerpo cuyos movimientos se iban á estudiar. Algunas veces, en lugar de chapitas ó botones, se han empleado lamparitas de incandescencia. Lo que antes tenían de borroso é informe las fotografías que reproducían un individuo andando, tienen ahora de perceptibles las que se obtienen con esta silueta luminosa. Gracias á ella, las yuxtapuestas imágenes se destacan y diferencian con trazos de luz que denun-

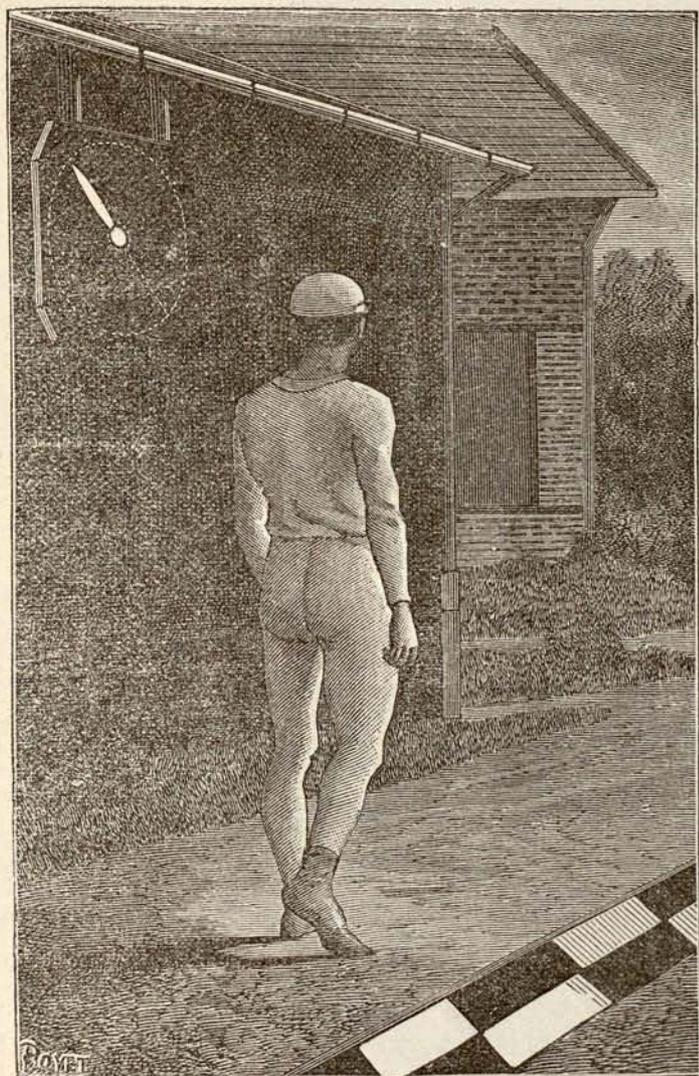


Fig. 1.

cian las fases del movimiento y permiten hacer el análisis del mismo. Nuestra figura 3 es reproducción reducida de la fotografía de un individuo andando, y la figura 4 constituye el análisis del movimiento obtenido merced á la línea esquemática luminosa destinada á dar relieve á aquellos puntos del cuerpo que preferentemente se quiere estudiar.

Para evitar que la acción prolongada de esta figura luminosa en la película produzca una imagen confusa, tiene el aparato fotográfico un disco obturador con ranuras diametrales, que gira á una velocidad

calculada, cuyo disco está situado detrás del objetivo: así, la luz emitida por el individuo que va pasando por delante del aparato sólo puede impresionar el cristal á intervalos de tiempo determinados por la sucesión de las ranuras ante el objetivo. El paso del hombre, lo mismo que el trote del caballo y el vuelo de los pájaros, se han fotografiado así.

La segunda clase de aparatos de que hemos hecho mención, tiene por objeto obtener las imágenes bien



Fig. 2.

distintas y separadas, correspondientes á los movimientos de un individuo que está fijo en un mismo sitio: por ejemplo, un hombre que da vueltas á una manivela. En este caso, la galería negra no es indispensable; pero la película sensible tiene que moverse. Para esto, se tiene arrollada á un cilindro que gira con rotación fijada de antemano por medio de un aparato de relojería: así, la película se desenrolla y simultáneamente se arrolla á otro cilindro dotado de movimiento igual y paralelo, detrás del obturador y el objetivo. Gracias á un mecanismo especial muy

ingenioso, experimenta la película á intervalos iguales, que corresponden al paso de las aberturas del obturador, brevísimos momentos de parada, tiempo suficiente para que la impresione la luz á que da paso cada ranura. En rigor, pues, lo que se hace es cambiar la placa fotográfica cada vez que se destapa el objetivo; pero este cambio se produce con rapidez enorme, ya que se pueden sacar 20 y aun 30 prue-

bas por segundo, bastando que la exposición no dure más que el tiempo brevísimo de $\frac{1}{2000}$ y hasta $\frac{1}{25000}$ de segundo. Gracias á semejante instantaneidad y sucesión de impresiones, se ha obtenido la fotografía de una persona que habla, resultando reproducidos con exactitud los movimientos de labios y lengua, y recogidas las fugaces variaciones de la fisonomía, que constituyen el complemento del discurso. Este re-

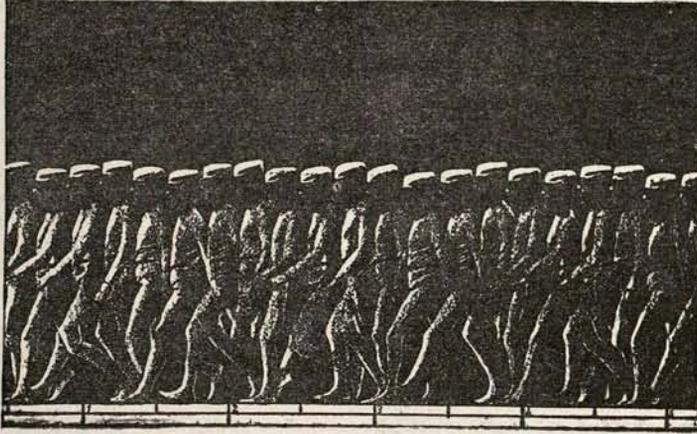


Fig. 3.

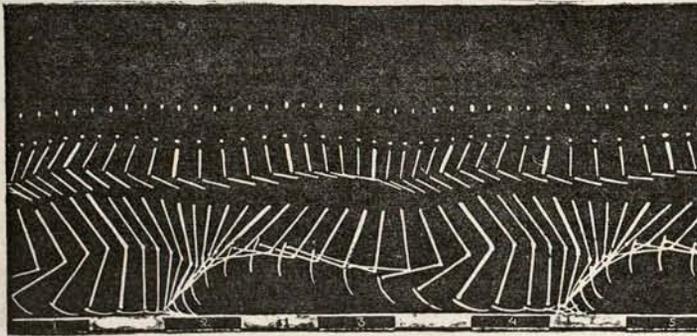


Fig. 4.

sultado es tan precioso, que no habrá español que, al conocerle, no desee ver aplicada la cronofotografía al más insigne de nuestros oradores, al Sr. Castelar, como medio de legar á la Historia la expresión íntima, el alma de esas oraciones incomparables, que son y seguirán siendo asombro de las generaciones.

Los trabajos efectuados por M. Marey para estudiar el vuelo de las aves y de los insectos, permiten ya rectificar no pocos errores de apreciación de los movimientos de sus alas, que no son ciertamente los

que nos habíamos imaginado: en este estudio habrán de fijarse cuantos se ocupan del problema de la aviación.

Cuanto á los movimientos del hombre al andar, al correr, saltando, en lucha ó esgrimiendo, las revelaciones cronofotográficas son tan interesantes, que es posible darse cuenta de causas de superioridad de determinados individuos; causas que antes eran impenetrables y de cuyo análisis podrá resultar una modificación de los métodos de enseñanza de la es-

grima, por ejemplo, que tenga directa y peculiar aplicación á las aptitudes y defectos de cada uno.

No son menos numerosas y útiles las aplicaciones que de la cronofotografía pueden hacerse en el campo de la Física y de la Mecánica. Así, por ejemplo, para estudiar la ley de la caída de los cuerpos en el espacio, la máquina de Atwood y el aparato de Morin dejan de ser necesarios: basta dejar caer de cierta altura una bala y fotografiarla en su descenso. Por la separación que resulte entre las sucesivas imágenes se vendrá en conocimiento de la aceleración que la bala adquiere en un tiempo determinado, y aun el retardamiento subsiguiente al rebote. En balística permitirá conocer la trayectoria de un proyectil, y en mecánica podrá emplearse en el estudio de los movimientos de determinados órganos de las máquinas, de donde podrá resultar en no pocos casos la localización precisa de defectos que hoy, más que determinados, son inducidos. Supóngase una biela que experimenta una flexión no vista, pero que se traduce en irregularidad y golpe. Colocando á lo largo de ella algunos puntos luminosos, la cronofotografía dirá dónde éstos pierden la línea recta, es decir, cuándo y en qué medida se produce la flexión. No hay necesidad de otros ejemplos, por lo demás fáciles de imaginar, para darse cuenta de la importancia que como auxiliar del sabio y del artista, del industrial y del simple aficionado puede llegar á adquirir la cronofotografía.

NUESTROS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS.

LA ACADEMIA DE INGENIEROS MILITARES.

VII (1).

TERCERA ÉPOCA.

La Academia de aplicación de Ingenieros del Ejército.

II.

Método de enseñanza.

Sabido es que la enseñanza cuenta con medios adecuados para llenar su cometido. Los que se refieren á la fórmula general de su aplicación, con relación al número de alumnos, se denominan *sistemas*; los que hacen relación á la manera de comunicar los conocimientos, *métodos*. Éstos pueden ser generales ó particulares, según que se apliquen á todas las materias ó solamente á parte de ellas.

Los sistemas sabido es también que generalmente se clasifican en *individual*, *simultáneo mutuo* y *mixto*. El seguido en el Centro de instrucción á que nos referimos viene á ser mixto: *individual-simultáneo*; pues tanto en la actualidad, en que por el corto número de alumnos no hay más que una sección en cada curso, como en la época que había más de una sección en cada clase, todos los alumnos atienden la explicación del profesor, ú oyen la de aquél que éste *saca*, bien á explicar la lección completa, bien aquella parte que le parece conveniente. Es decir, que por lo que hace relación con el sistema, no hay diferencia con el que se sigue en los demás establecimientos militares de instrucción; y claro es que, no pasando de un corto número el de alumnos de cada clase, resultarán al cabo del curso mayor número de salidas para cada uno que las que pudieran tener en una universidad, por ejemplo, en que todos los matriculados en una misma asignatura acuden á la clase del mismo profesor. La enseñanza así será más fecunda.

En cuanto al método que se sigue (prescindiendo de denominaciones pedagógicas) consta de dos partes ó elementos. Primero, repaso de las lecciones que se han explicado en un corto número de días anteriores; segundo, explicación de las lecciones sobre notas ó figuras, puestas preliminarmente en la pizarra. Detallemos separadamente cada una de éstas.

Cuando empieza el curso señalase la lección para el día siguiente, y ya en éste, bien explicando el profesor, bien un alumno, aunque en general explicando el segundo y completando la explicación el primero, transcurre la hora y media que tiene la clase de duración, puesto que las lecciones exigen ese tiempo para desarrollarse. Las calificaciones, que en los días de *nuevo* obtiene el alumno, sirven sólo para su conceptuación por el profesor, pero no llegan á conocimiento de los jefes. Cuando de esta manera hase llegado á explicar un número de lecciones que forman una teoría, ó que tienen entre sí una estrecha relación, se suspende el estudio, y las lecciones se repasan, á lo más, de dos en dos; cuando su dificultad lo exige, de una en una. En los días de *repaso*, el profesor *saca* seis, ocho ó en ocasiones más alumnos, y éstos explican sucesivamente la parte de lección que les ha correspondido, con lo que el profesor puede juzgar de su aplicación y aprovechamiento. El número de lecciones que se explican de nuevo y seguidas suele ser *ocho*, término medio: se repasan en cuatro días. Las notas de este pequeño examen llegan á conocimiento de los jefes por el parte diario de los profesores, y el de estudios las

(1) Véase el núm. 15.

registra en un libro, de que pueden sacarse los datos necesarios para formarse idea, seguramente bastante exacta, de la conceptualización de los alumnos.

Las ventajas que se obtienen de este repaso inmediato de las lecciones son grandes. Efectivamente, en muchas materias de las que constituyen la enseñanza de la Academia existen teorías cuyo exacto conocimiento resulta indispensable para el de las que siguen. Si, como se hace en todas partes, se da el curso de un tirón (y valga la frase), puede ocurrir que haya discípulos que, bien por haber explicado

el profesor la lección y no tener libro de texto determinado, bien por la dificultad de la teoría, se queden con un conocimiento incompleto de algunas partes del estudio hecho. ¿Qué resulta de aquí? Que el alumno sigue avanzando con una base poco á propósito para que el estudio se haga con fruto. Pero no es esto sólo. Supongamos que un alumno, por cualquier causa, deja de asistir un cierto número de días á clase. En este tiempo se explica una teoría. Si el curso se da seguido, ó tiene que hacer el repaso por su cuenta, ó abandonar esas lecciones y se-

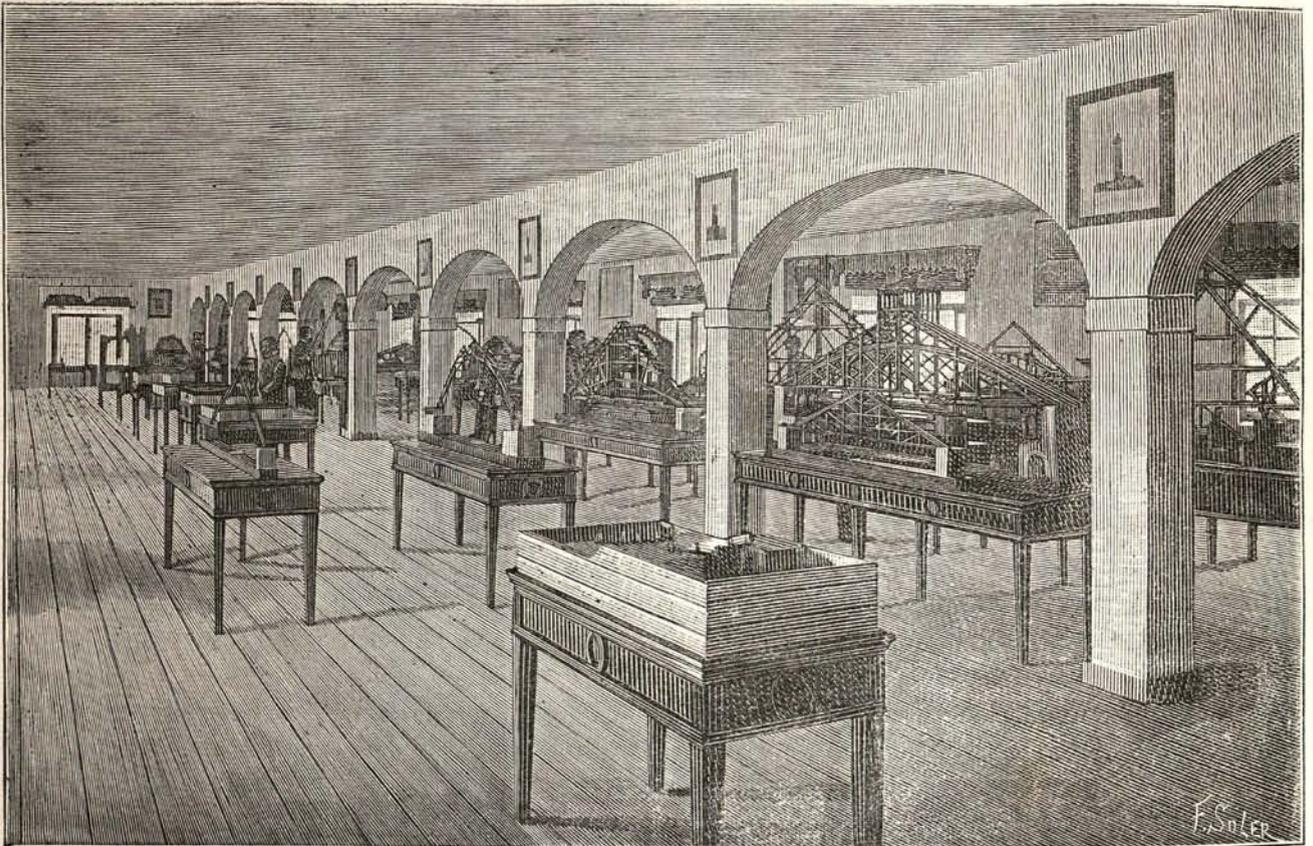


Fig. 6.—Gabinete de la clase de construcciones.

guir adelante. En cambio, al llegar al repaso, estudia esas lecciones; y como á lo más son dos diarias, puede ponerse al nivel de sus compañeros con facilidad relativa. Como, por otra parte, las notas de repaso las registra el Jefe de estudios y sirven de base para conceder permisos para ir á Madrid en día festivo, tener ó no derecho al disfrute de vacaciones, etc., es un aliciente el obtenerlas buenas y un estímulo para la aplicación. En resumen, con la alternativa frecuente de nuevos repastos se facilita el estudio, se completan y confirman las ideas, no siempre es tan sencillo el perder unas cuantas lecciones y las difi-

dades que presenta el estudio no influyen tanto en las notas de concepto.

Indiquemos ahora el fundamento del sistema de pizarras, que es como entre los ingenieros militares se llama á su método tradicional de enseñanza. En la revista francesa *La Nature* (*Boite aux lettres du 30 avril 1887*), y á propósito de un procedimiento que se emplea en el *Orphelinat Prevost*, se lee: «Un instituteur consciencieux prépare souvent pour sa classe de longs travaux au tableau noir. Après la classe il faut effacer, et toute cette peine est perdue.» Esto precisamente era lo que se hacía en la antigua Aca-

demia de Alcalá, y esto se estuvo practicando desde 1820, pues los profesores Amat, León y Savales, Soldevilla y Otero hicieron presente en la junta que tuvo lugar el 14 de Mayo de 1821 que el método de enseñanza que se seguía en las clases de materias era más ventajoso que el empleado antes de la revolución (que suponemos fuera la de 1820), aunque para conseguir estas ventajas tenían los profesores que tomarse el trabajo de escribir las lecciones en el encerado antes de la hora de clase. Natural era que

se pensase pronto en la manera de evitarse este trabajo material. La solución es sencilla é inmediata: en vez de preparar el profesor el trabajo sobre el encerado, lo prepara en su casa en un papel; y haciendo que los alumnos por turno lo copien en la pizarra, se tiene á la vista al llegar la hora de clase y durante la explicación.

Este sistema no es otra cosa sino lo que suelen hacer todas aquellas personas que tienen que hablar en público: las notas que llevan para ordenar su dis-

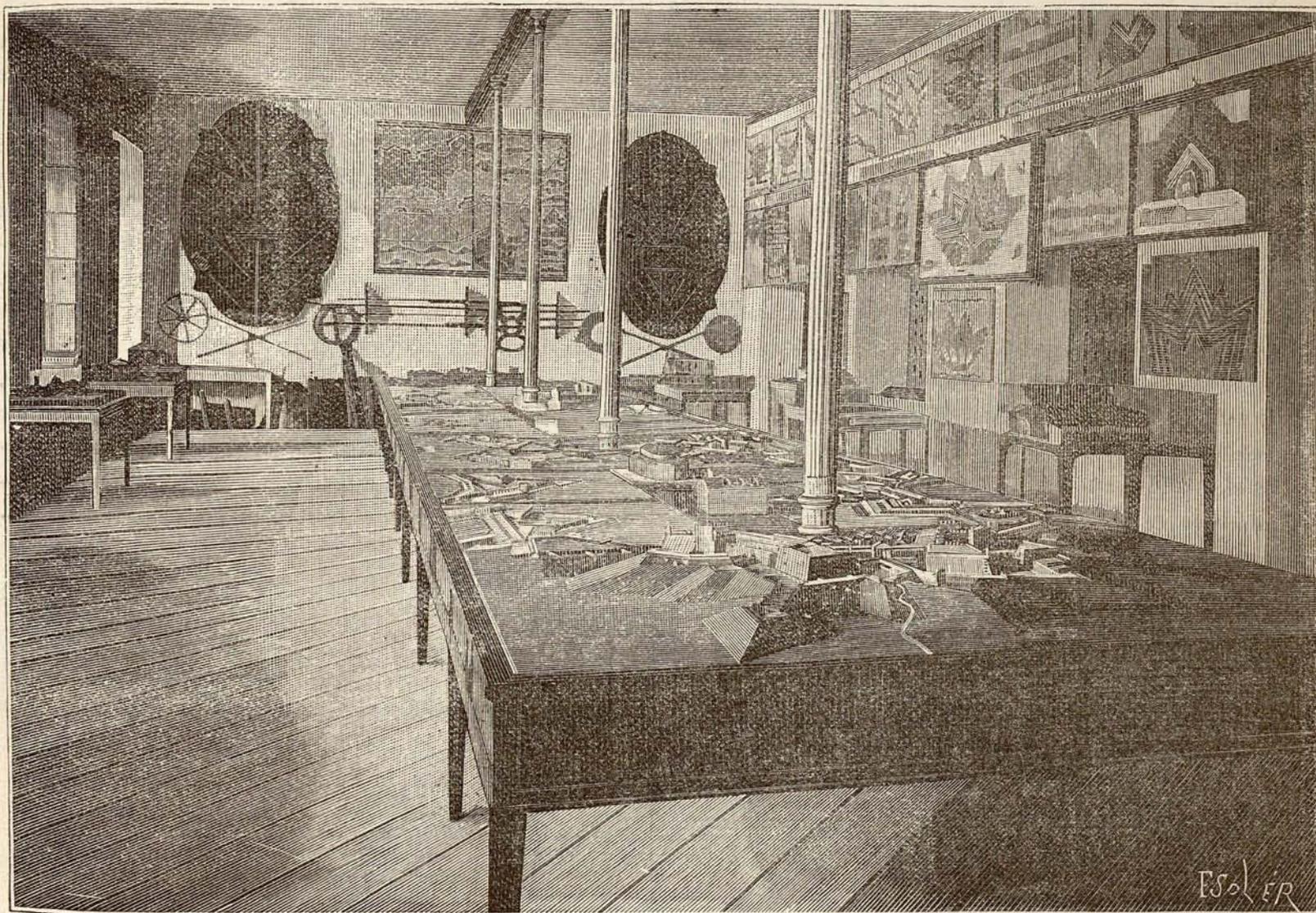


Fig. 7.—Gabinete de la clase de fortificación.

curso, los datos que completan su disertación y deben tener á mano, eso es en globo lo que los ingenieros militares llaman la *pizarra*. Ya sabemos que no todos los oradores acuden á ese procedimiento; pero como no se trata sino de ordenar y facilitar la explicación, y el alumno que sale á explicar no puede esperarse que siempre tenga tal seguridad en lo que dice, y tal costumbre de hacerlo que no olvide detalle ni trastorne el orden del discurso, siempre marchará más desembarazadamente que cuando tenga que acudir á la memoria ó esperar la pregunta del

profesor. Y después de todo, entre preparar, por ejemplo, los aparatos necesarios para hacer en clase una experiencia de cualquier género que sea, y el que estén desarrollados en la pizarra los cálculos, ¿qué diferencia hay? Ninguna. Si al preparar los aparatos lo que se trata es de no perder tiempo en operaciones tan interesantes como llenar un cacharro de agua destilada, poner un tapón á este frasco, abrir aquél, etc., etc., con la preparación de los cálculos en la pizarra se evita perder el tiempo, muy grande en algunas ocasiones, que se necesita para la

materialidad de escribir los desarrollos. Esto, no tratándose de materias esencialmente gráficas; pues si se consideran la Geometría descriptiva y sus aplicaciones de todo género, es indecible el tiempo que se pierde haciendo proyecciones, para llegar, después de un gran trabajo, á confeccionar una nebulosa, en la que á veces pierde el discípulo el tino, y lo que había comprendido perfectamente en casa y con el libro, lo olvida en presencia de aquella vía láctea, convertida entonces para él en vía-crucis.

Sin embargo, para que el sistema dé el buen resultado que da, es necesario que la pizarra no sea una indigesta relación de epígrafes: ha de ser un cuadro sinóptico, ordenado y clasificado cuidadosamente, de las materias que comprende cada lección, acompañado de todas las ecuaciones y fórmulas y de todas las figuras indispensables para facilitar la descripción de aparatos, máquinas y construcciones, aclarar ciertos conceptos, etc. Ya se comprenderá que si todas las figuras que hacen falta en ocasiones las tiene que poseer un alumno en la pizarra, emplearía mucho tiempo; y cuando son pocas, como ahora ocurre en algunos casos, llega á constituir una verdadera carga. Para evitar este inconveniente, puede recurrirse á aplicar sobre las láminas del libro; pero aun esto se evita á su vez en la Academia de ingenieros, formando de cada asignatura una colección de grandes láminas en colores, sobre las que se explica en clase. Estas láminas, que tienen unos dos metros cuadrados, las hacen los alumnos en clase de Dibujo, y así poco á poco se han ido reuniendo colecciones, alguna tan importante como la de la clase de Fortificación, que cuenta con unas 150, en las que están representados los progresos más importantes de esta rama de los conocimientos militares.

Pero esto no basta: con lo que llevamos dicho parecerá que si el discípulo se encuentra siempre con la pizarra puesta, le será fácil salir del paso. La experiencia prueba lo contrario; y en los doce años que entre alumno y profesor lleva el autor de estos renglones aplicando el sistema, está plenamente convencido de lo fácil que es distinguir al alumno que sale á explicar, aunque sea sobre la pizarra, una lección de la que no tiene más que ideas, de aquel otro que la ha estudiado concienzudamente. De todos modos, aunque en los días de lección nueva el profesor se equivoque, cuando llega el repaso ya *no hay pizarra* puesta: en esos días, al sacar seis, ocho ó más alumnos, y distribuir las dos lecciones entre todos, han de recordar y desarrollar cada uno, en un trozo de pizarra, todos los cálculos, dibujar todas las figuras, y, en una palabra, hacer de memoria todas

las anotaciones precisas para guiar su explicación, que verifican sucesivamente, y conforme van terminando de poner la pizarra, que todos empiezan al mismo tiempo. Así se consigue también dar al discípulo algo más de reposo y tranquilidad, para que recordando, sin el apresuramiento y presión que supone la expectación del profesor y todos los compañeros, un detalle de un cálculo, otro de un aparato, pueda al fin, aunque sea después de algún tanteo, poseer bien la pizarra, y salir adelante de lo que pudiera haber sido un fracaso por el procedimiento ordinario.

Resumiendo: el empleo de las *pizarras* tiene las ventajas siguientes: 1.^a *La explicación en clase es más ordenada y completa.* 2.^a *Se gana tiempo, y, por consiguiente, pueden explicarse lecciones más largas, y no queda nunca por dar una parte del curso.* 3.^a *No se fija la atención más que en aquello que lo merece.* 4.^a *Se facilita el estudio, no recargando la memoria con detalles inútiles.* 5.^a *Facilita el tomar apuntes y el hacer los repasos.*

¿Comprende ahora el lector la posibilidad de estudiar bien, en el tiempo disponible, las materias que constituyen los programas de cada curso, que, sea dicho de paso, tiene dos meses más que en las universidades? ¿Habremos logrado convencerle y hacerle partícipe de nuestro entusiasmo por el sistema que ha formado tantas promociones de ingenieros militares?

(Continuará.)

EUSEBIO TORNER.

COMPARACION DE LAS DOS HIPÓTESIS

«SOBRE EL ESTADO PRIMITIVO ÍGNEO Ó FRÍO
DE LOS PLANETAS Y SATÉLITES.»

En mi libro *La circulación de la materia y de la energía en el Universo*, he demostrado, partiendo de la hipótesis de un éter cinético, que los grandes cuerpos de la Naturaleza, lejos de enfriarse con el tiempo, se calientan, siendo precisamente la absorción de fuerza viva etérea que efectúan al calentarse la que da lugar á su atracción; como esta hipótesis es precisamente lo contrario de la de su primitivo estado ígneo, que es la admitida hoy día, creo conveniente aplicar ambas á la explicación de la historia geológica de la Tierra y al estado físico de la Luna, para hacer ver cuál de las dos hipótesis explica mejor los hechos observados.

HISTORIA DE LA TIERRA.

Consideraciones sobre su calor primitivo.—Si, como se admite hoy día, el calor del sistema solar se debe á la condensación de la materia de la nebulosa á que debe su origen, según la teoría conocida en termodinámica, de la conversión del trabajo en calor, dadas las nebulosas, resulta que el anillo nebuloso que dió lugar á la Tierra no podía tener una gran temperatura en el momento de su rotura, puesto que las condensaciones, que puede admitirse que fuesen muy enérgicas en el centro del sistema, para calentar el núcleo, no pueden suponerse lo mismo para los anillos nebulosos, que según Laplace debían ser abandonados exteriormente por la acción de la fuerza centrífuga.

Por otra parte, la reunión del anillo, después de su rotura, en un solo cuerpo esférico, no ha podido producir gran cantidad de calor, puesto que la energía de posición que por la atracción de su sola masa podía convertirse en calor, era pequeña dado el equilibrio que en todas sus partes existía entre la fuerza centrífuga y la atracción del Sol; y como al mismo tiempo dicho anillo presentaba una gran superficie al espacio, y por consecuencia debía enfriarse mucho, tanto en el estado de anillo como en el de nebulosa secundaria, para formar la Luna, resulta que no se ve de dónde puede provenir el calor y la alta temperatura necesaria para fundir toda la masa de la Tierra como se admite actualmente que estaba en un principio.

Por otra parte, si se supone que la Tierra estuvo primitivamente en un estado de fusión ígnea, y que después se ha enfriado sucesivamente, se cae en otras dos dificultades de gran importancia. En efecto, una masa esférica fundida no puede enfriarse en el espacio más que por la superficie; de modo que dada la temperatura que á profundidades relativamente pequeñas se han observado, y nos demuestran las lavas que arrojan los volcanes, casi la totalidad de la parte interior de la Tierra no puede haber perdido su fluidez primitiva. Pero ¿cómo admitir esta fluidez sin que las acciones del Sol y de la Luna produjeran en ellas grandes mareas que deslocaran constantemente su superficie? Además, según los estudios de M. Roche, resulta que la hipótesis de la fluidez interior del Globo no puede ser admitida, puesto que está en contradicción con los datos recientes sobre el aplanamiento superficial y la magnitud de la precesión. Según el mismo autor, la única hipótesis que satisface á las condiciones de la precesión y del aplanamiento, es la de que la Tie-

rra es en su mayor parte sólida, y está formada de un núcleo sensiblemente homogéneo, con una ligera condensación hacia el centro, y de una capa exterior mucho más ligera y que está fluida á una cierta profundidad.

Esta hipótesis, á que ha sido conducido M. Roche por la discusión analítica de los datos de la precesión y del aplanamiento, en que rechaza la fluidez actual del Globo, está, como vemos, en contradicción con las ideas admitidas por los astrónomos y geólogos sobre el origen del calor de la Tierra.

Forma del enfriamiento de la Tierra.—Mirando esta cuestión bajo otro punto de vista, resulta otra dificultad. En efecto, sabemos que los materiales que constituyen la superficie de la Tierra se contraen, cuando pasan del estado de fusión ígnea al estado sólido, por el enfriamiento. Según esto, si la Tierra, primitivamente líquida por el fuego, se ha enfriado superficialmente, la costra exterior al contraerse debía presentar grandes grietas ó hendiduras, puesto que el núcleo central, enfriándose con mucha más lentitud que la superficie y conservando su fluidez, ha debido contraerse mucho menos que ésta; pero precisamente la forma de los accidentes de la superficie terrestre son lo contrario que exige esta hipótesis, puesto que nos presenta el aspecto de una capa que se arruga y no se contrae, lo que exige, ó que los materiales de la corteza se dilataran al enfriarse, ó que el núcleo se contrajese más que la superficie, hipótesis ambas inadmisibles.

Terrenos metamórficos.—Otro de los enigmas que nos presenta la historia geológica de la Tierra, es la existencia de los terrenos llamados metamórficos, que dominan en espacios inmensos. Se sabe que los terrenos metamórficos son antiguos sedimentos marinos que han experimentado profundas modificaciones por el fuego, hendiéndolos en todos sentidos, modificando su composición y haciendo desaparecer los vestigios de fósiles.

La formación de sedimentos inmensos exige necesariamente un transcurso de tiempo muy grande. La temperatura de las aguas que los depositaron, siendo necesariamente muy inferior á 100°, debió producir en los fondos primitivos, ya enfriados á menos de 100° para hacer posible el depósito de agua sobre ellos, un enfriamiento que debía avanzar tanto más al interior, cuanto mayor fuera la duración del fenómeno. De modo que ¿cómo puede conciliarse que por la sola conductibilidad hayan podido pasar los sedimentos metamórficos de una tempera-

tura de 50 á 60° á una temperatura de varios cientos de grados, que supone la transformación de estas rocas, cuando por otra parte la superficie terrestre es tan aisladora, que, después de tantos millones de años de enfriamiento, la costra sólida de la Tierra es tan delgada con relación á sus dimensiones?

Otra nueva dificultad surge contra la hipótesis del calor primitivo de la Tierra de los estudios de M. M. A. Lacroix sobre el efecto del calor en las rocas sedimentarias: en efecto, M. Lacroix, en la nota que ha presentado ante la Academia de Ciencias en 28 de Diciembre próximo pasado sobre la formación de la cordierita en las rocas sedimentarias fundidas por los incendios de las minas de carbón de Commentry (Allier), después de estudiar la composición mineralógica de los productos formados por la fusión de las rocas sedimentarias debida al calor de los incendios, termina su nota de este modo:

«Las rocas de Commentry ofrecen un gran interés al punto de vista general. Ellas muestran, en efecto, cómo la cordierita (tan frecuentemente desarrollada por la acción de contacto de las rocas erúpticas las más variadas) puede tomar fácilmente nacimiento bajo la influencia del calor por modificación de las rocas sedimentarias.

Ellas arrojan también una viva luz sobre el origen posible de la cordierita de ciertas rocas volcánicas, y particularmente de las que se encuentran en los enclaves de un gran número de entre ellas. Los cristales de Commentry son, sobre todo, notablemente idénticos á los que se producen tan á menudo en los gres enclavados por los basaltos.

En fin, las rocas microlíticas y ofíticas á anorthita y piroxena de M. Mallard (extraídas de Commentry), son totalmente idénticas á las lavas modernas, que se entrevé la posibilidad de la formación de estas últimas á expensas de depósitos sedimentarios colocados en condiciones que hagan posible su fusión.

La cordierita parece ser un producto habitual de las rocas hulleras modificadas por el calor. En efecto, las he observado en Cransac (Aveyron) en las mismas condiciones que en Commentry.»

Vemos, pues, que, según M. Lacroix, las lavas modernas proceden de la fusión de rocas sedimentarias; pero si no se comprende cómo dichas rocas han podido ser metamorfoseadas por el calor, después de haber sido depositadas á mucho menos de 100°, ¿cómo puede explicarse el origen del calor que de una manera tan general las ha fundido, en la hipótesis del enfriamiento secular de la Tierra?

Época diluviana.—Se sabe que el principio del período cuaternario ó contemporáneo se distingue por la infinidad de huellas que han dejado en él formidables diluvios, como son los enormes depósitos de cantos rodados y de gruesas arenas, colocados á altura que jamás podrían alcanzar las aguas actuales.

En todas partes se encuentran testigos á quienes interrogar sobre estas inundaciones inmensas. La intensidad de estos cataclismos supera en mucho á los que, según el estudio de los anteriores terrenos, han podido realizarse en épocas anteriores. En esta misma época se han levantado las cordilleras de los Andes y otras muy importantes.

Ahora bien: ¿cómo puede explicarse que en el último período geológico de la Tierra, cuando ésta había tenido ya muchos millones de años de enfriamiento, y cuando su corteza sólida debía tener mucho más espesor, sea cuando se hayan verificado los mayores cataclismos que nos acusan los terrenos sedimentarios? La hipótesis de un enfriamiento sucesivo de la Tierra exige que los fenómenos de contracciones y dislocaciones sean menos intensos cuanto más avance dicho enfriamiento; de modo que aquí aparece otra dificultad contra la idea de fluidez ígnea primitiva de la Tierra.

Período glacial.—Otro de los enigmas que nos presenta el período cuaternario son los fenómenos glaciales que se han comprobado en casi todas las partes de la Tierra y que han debido tener una larguísima duración.

Para explicar estos fenómenos tan notables y contrarios á la hipótesis de un enfriamiento sucesivo de la Tierra, se han hecho varias hipótesis. Se ha supuesto que el centro de gravedad del Globo y los Polos hubiera podido experimentar una dislocación, y también que durante algún tiempo se hubiese podido interponer entre el Sol y la Tierra, sirviendo como de pantalla, una materia cósmica desconocida. Otros autores invocaron el movimiento de traslación de nuestro sistema al través de espacios celestes congelados. Otros tratan de explicar los fenómenos glaciales y los cambios de climas por la desaparición de ciertos continentes y la elevación de otros y por las corrientes marinas que estos movimientos pudieran producir.

Como los bloques arrastrados por las nieves se encuentran en todas partes, no es posible imaginar para cada punto un levantamiento ó una depresión, ni tampoco suponer que una corriente marina oriunda de los Polos llegaba á cada sitio donde se verificaran estos fenómenos.

Ninguna de estas hipótesis tiene razones suficientes que la apoyen ni son hoy día admisibles.

La hipótesis de M. Croll, en que admite que los fenómenos glaciales son debidos á las diferentes combinaciones que pueden tener los elementos astronómicos del movimiento de la Tierra, merece más consideración y detenido examen.

Admite M. Croll, muy racionalmente, que cuando los inviernos de un hemisferio terrestre coincidan con que la Tierra recorra en esta época las partes de su órbita inmediatas al afelio, este hemisferio debe tener el invierno más rigoroso que el opuesto, puesto que no solamente en estas circunstancias el Sol se encuentra más lejos, sino que la Tierra necesita más tiempo para recorrer esta parte de su órbita. Como esta circunstancia se realiza actualmente en el hemisferio Sur, los hechos comprueban esta parte de su hipótesis. Pero aunque esta circunstancia explique que el hemisferio Sur sea actualmente más frío que el Norte, su temperatura dista, sin embargo, mucho de ser tan baja, como es necesario suponer era en la época glacial, para que los hielos alcanzasen hasta tan bajas latitudes.

Como la anterior consideración no es suficiente para explicar la intensidad de los fríos del período glacial, M. Croll hace notar que, según los cálculos de la mecánica celeste, la excentricidad de la órbita de la Tierra es variable, y que teóricamente esta variación puede llegar á hacer que los inviernos del hemisferio que los tenga en los afelios sean treinta y tantos días mayores que los estíos.

Aun cuando no está comprobado que los máximos de excentricidad de la órbita terrestre hayan coincidido en el tiempo con la época glacial, ni tampoco pueda asegurar hasta dónde esta circunstancia pudiera influir para bajar la temperatura de un hemisferio, esta última parte de la hipótesis no está suficientemente comprobada, puesto que se funda en un dato puramente teórico del máximum de la excentricidad de la órbita terrestre, deducida de unas fórmulas que suponen que los movimientos de la Tierra se hacen en el vacío absoluto, lo que imposibilita la explicación de todos los fenómenos físicos y muchos astronómicos, y que está contra la observación de la tendencia general á la disminución de las excentricidades de las órbitas, que prueba el hecho de que todos los cometas periódicos tienen actualmente en sus órbitas excentricidades notablemente inferiores á las que debe admitirse que tuvieron en un principio.

Además, el considerar los fenómenos glaciales de este modo trae la consecuencia necesaria de admi-

tir que sean periódicos; y en este caso, ¿cómo en todos los terrenos sedimentarios de las épocas anteriores á la cuaternaria, cuya duración es inmensamente mayor, no se ven los efectos de los hielos y de los diluvios que con tanta intensidad se acusan en el período cuaternario?

Vemos, pues, que concediendo todo el mérito que merecen las ideas de M. Croll, la primera parte de su hipótesis explica las alternativas que han debido tener las temperaturas medias de los dos hemisferios; pero la segunda parte de su hipótesis no parece suficiente para explicar que en el período relativamente corto de la existencia del hombre, que, como se sabe, es contemporáneo del período glacial, haya podido la temperatura media del hemisferio Norte variar de modo que los hielos invadiesen casi toda la Francia y que habitase en ella el rengífero, cuyos restos se encuentran con tanta abundancia, cuando ahora este animal está relegado mucho más al Norte, en el clima de la Laponia, y que la Francia sea actualmente un país desprovisto de hielos y con magníficas condiciones de temperatura para la vida del hombre y de los animales de las regiones templadas.

De modo que si el enfriamiento secular explica el descenso de temperatura desde el período hullero hasta el período glacial, en cambio está en contradicción con el aumento de temperatura de la superficie terrestre desde el período glacial hasta nuestros días.

Hemos visto la insuficiencia de la hipótesis de la primitiva fusión ígnea de la Tierra y de su enfriamiento secular para explicar los hechos demostrados por la Geología en la historia de la Tierra y lo mal que se concilia dicha hipótesis con la hipótesis nebular de Laplace; veamos ahora cómo quedan resueltas estas dificultades, partiendo de la hipótesis de que la Tierra fué en un principio una aglomeración de materia nebulosa casi fría.

En efecto, para que un anillo nebuloso, casi frío, roto y condensado, afecte las formas de equilibrio de una materia líquida, no se necesita su fusión por el calor: basta con su estado de disgregación molecular, que constituye el estado nebuloso; pero una vez rotos los anillos que formaron la nebulosa secundaria, relativamente con poca temperatura, la condensación posterior debió producir indudablemente, según las leyes de la Termodinámica, cuando la condensación estuvo bastante avanzada, el calentamiento de una capa exterior de un espesor relativamente pequeño; como el calor así producido y almacenado en esta capa exterior era pequeño y se irradiaba

constantemente en el espacio, el enfriamiento de esta capa no pudo tardar mucho, permitiendo así que los mares se depositaran sobre la superficie de la Tierra en una época muy primitiva de su formación: desde entonces principiaron los períodos geológicos que dieron lugar á todos los terrenos sedimentarios. En un principio, como todavía la capa exterior de la Tierra no había perdido bastante calor de condensación, su influencia era preponderante en la repartición de los climas, pudiendo, por consecuencia, en estas primeras épocas producirse las grandes vegetaciones que caracterizan el terreno hullero aun en climas hoy bastante fríos. Por más que el tiempo necesario para una época geológica sea para nosotros muy largo, es, sin embargo, pequeño con relación á la vida total de la Tierra; de modo que con el tiempo debió ir disminuyendo la temperatura de la superficie terrestre hasta llegar al principio del período cuaternario, en que ya el enfriamiento había llegado á ser tan extenso, que produjo los fenómenos que nos evidencian la época glacial.

Mientras la superficie de la Tierra se enfriaba, las capas algo más profundas, que no podían perder su calor de condensación por estar protegidas por la capa exterior, y que al mismo tiempo adquirían fuerza viva y temperatura, por los cambios de los movimientos etéreos, con su materia, aumentaban su temperatura, fundiéndose y comunicando por conductibilidad parte de su calor á los terrenos sedimentarios primitivos; de este modo, esta época, relativamente tardía, de la evolución geológica de la Tierra, viene á ser la más activa para producir cataclismos geológicos: por una parte la fusión de la materia nebulosa, disminuyendo su volumen al adquirir el estado líquido de fusión, y por las nuevas agrupaciones producidas por las combinaciones químicas que esta alta temperatura permitía, produciendo una contracción interior, hizo que se arragara la capa exterior, fracturándose, formándose grandes cordilleras y produciendo las erupciones de las rocas ígneas y todos los cataclismos del período diluviano.

MANUEL LEMA Y CRESPO.

(Continuará.)

LAS GAFAS EN LA ANTIGÜEDAD.

Sabido es que los antiguos no conocían el uso de gafas, lentes ni otros medios ópticos de compensar los defectos de los ojos.

Es evidente, sin embargo, que en todos tiempos se han debido padecer ciertos defectos de la vista, como la miopía y la presbicia, y parece natural creer que, aunque atrasados en las artes que modernamente han permitido la construcción de lentes cóncavas y convexas, debieron subsanar estos defectos por algún medio, pues no se puede negar gran ingenio á ciertos pueblos en las épocas de su mayor esplendor.

Estas consideraciones han movido á algunos sabios á tratar de averiguar cómo remediaban los griegos y egipcios los defectos de los ojos, aunque inútilmente, hasta que recientemente un sabio alemán, Hr. Blinder (que alemán había de ser), ha podido descubrir en algunos papiros antiquísimos el procedimiento que seguían para combatir la miopía y la presbicia.

Sabido es que la miopía proviene de una excesiva convexidad del cristalino, y la presbicia de un demasiado aplanamiento del mismo.

Estos defectos se combaten actualmente con el uso de lentes cóncavas en el primer caso y convexas en el segundo. Pero igual resultado se obtendría produciendo artificialmente el aplanamiento en el primer caso, y abultamiento en el segundo, de la córnea ó del cristalino.

Pues bien: los antiguos combatían la miopía colocando dos planchas de bronce ú oro sobre los párpados y sujetándolas con una fuerte venda, y la presbicia haciéndose dar, por un buen amigo, fuertes golpes en los ojos con objeto de producir una ligera hinchazón, cuya operación repetían tan pronto como empezaba á decrecer ésta.

Los papiros se encuentran en poder del doctor alemán á disposición del que los quiera examinar.

H. B.

NOTAS INDUSTRIALES.

BLANQUEO ELECTROLÍTICO DE LAS FÉCULAS POR LOS PROCEDIMIENTOS HERMITE.

El blanqueo de la pasta de papel ideado por P. Hermite y que tan excelentes resultados da en la práctica, le ha hecho extensivo dicho señor al de las féculas con el propósito de obtener productos de perfecta blancura y enteramente exentos de mal olor.

Este resultado, en cierta medida, lo logra la industria alemana con las féculas muy estimadas que lanza al mercado por medio de un tratamiento con el cloruro de cal convenientemente diluido.

Con el procedimiento Hermite, al cloruro de cal se sustituye una solución de sal marina con adición de cloruro de magnesio y magnesia electrolizada en el aparato electrolizador de Hermite.

La fécula, después de tamizada, se pone en suspensión en el agua, á la que se ha mezclado en muy pequeña cantidad la solución precedente. El agua se hace pasar luego por los electrolizadores, y se deja posar. Se puede asimismo tratar la fécula indirectamente por la solución de hipoclorito electrolítico preparado aparte; tratamiento que se puede efectuar, bien sea en tinas de refinación, bien en las turbinas de pulverización. De cualquier modo que se opere, se obtiene una fécula blanca; pero como podría conservar restos de cloro, es conveniente lavarla en agua ligeramente amoniacal ó también adicionada con hiposulfito de sosa.

El agua que se emplee en el cernido ha de ser pura, porque las sales calcáreas reaccionan sobre algunas materias contenidas en los tubérculos, formando con ellas productos que se precipitan al fondo del agua juntamente con la fécula y que son susceptibles de tomar color al secarse.

La electrolisis del agua adicionada de un poco de sal marina y de cloruro de aluminio, da un agua purificada de cal, toda vez que el paso de aquélla por el electrolizador ha producido la sosa, la cual ha precipitado la cal, susceptible de posarse si se deja en reposo el agua durante algún tiempo. Este depósito se activará merced á la presencia de la alúmina procedente del cloruro de aluminio.

La electrolisis, introduciendo hipocloritos durante el trabajo de las féculas, impide las fermentaciones, y, por consiguiente, las coloraciones que de ellas resultan. Además, las aguas que proceden del tratamiento de la fécula, pueden volver al río sin que exista el peligro de corromper la corriente.

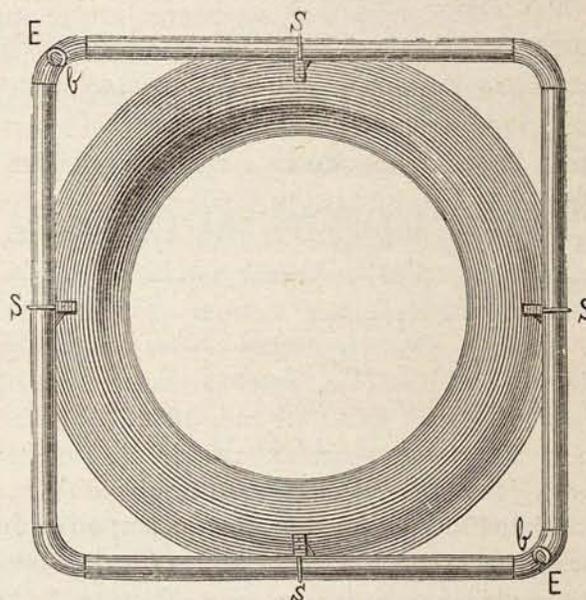
Hace tiempo que en Francia principalmente se está llamando la atención de los industriales hacia la posibilidad de desinfectar y purificar las aguas residuales de las fábricas por medio de los procedimientos que en su aplicación á las féculas acabamos de mencionar. Á estos procedimientos está señalado un gran porvenir cuando los industriales se decidan á acometer las aplicaciones eléctricas modernas, cuyos dominios se ensanchan más y más cada día.

BOYA SALVAVIDAS DE ACEITE.

La propiedad que tiene el aceite de calmar la superficie agitada del mar, se conoce desde hace mucho tiempo; pero á nadie se le había ocurrido aplicar el aceite á las boyas de salvamento, hasta que recientemente lo han hecho los franceses MM. Emm. Debrosse y A. Guerrier, realizando así un aparato que promete ser de gran utilidad en la marina. Cuando durante un tiempo grueso sea lanzado un flotador de aceite á un hombre caído

al mar, la calma relativa que se producirá en un perímetro bastante grande ayudará al hombre á alcanzar la boya y le abrigará después contra las gruesas olas, que de otro modo pasarían ó reventarían sobre él. La embarcación que vaya en su socorro seguirá la dirección del aceite, y esto permitirá recogerle más rápida y seguramente.

La boya de corcho es del tipo anular ordinario. Una galería de tubos, de un metal cualquiera, forma un cuadro sólidamente fijo por cima de la boya á una altura de 10 centímetros próximamente, con el auxilio de cuatro soportes *S*. En la parte superior hay dos embudos *E* para llenar los tubos, los cuales pueden cerrarse con tapones de cobre *b* en forma de tornillo. Estos van cortados en su parte inferior, de manera que una vez desatornilladas tres ó cuatro vueltas, dejen penetrar un poco de aire en los tubos para facilitar la evacuación del aceite.



Los tubos llevan ocho pequeños agujeros, y cada uno va cubierto por una lámina del mismo metal que tiene un número igual de orificios. Esa lámina va aplicada herméticamente sobre los tubos, sostenida por dos ranuras, y resbala á frotamiento suave en un sentido ó en el otro, según que el sistema funcione ó esté en reposo. Cuando los orificios de la lámina se superponen exactamente á los de los tubos, dejan salir el aceite. En reposo, por el contrario, todos los orificios están cerrados por la lámina.

El aparato, cuya capacidad es de 2 litros, se llena por uno de los embudos *E*, que se cierra en seguida atornillando el tapón *b*. En el momento de arrojarlo al mar, es necesario tener cuidado de desatornillar tres ó cuatro vueltas el tapón para facilitar la salida del aceite. Empújense después las láminas de metal hasta que sus agujeros coincidan con los de los tubos, y de la boya principia á fluir lentamente el líquido por los 32 orificios. El derrame del aceite dura próximamente una hora, tiempo suficiente en la mayoría de los casos para que el

navío pueda encontrar al hombre protegido por la boya. La capa de aceite formada alrededor del flotador tendrá además la ventaja de hacerle apercibir más fácilmente.

El peso total del aparato, con sus 2 litros de aceite, es de 9 kilogramos.

El *Journal de la Marine*, de donde extraemos los anteriores datos, cree que el aparato de MM. Debrosse y Guerrier necesita aún ser perfeccionado, y que se llegará á evitar la pérdida de los pocos segundos que se emplean para desatornillar los tapones y empujar las láminas que dejen fluir el líquido. Se necesita que la boya pueda ser arrojada al mar tan pronto como se oiga el grito de «hombre al agua,» sin tener que preocuparse de esas pequeñas precauciones. Para esto, bastaría una disposición análoga á la que existe en la boya Silas, la cual está dispuesta de manera que al caer de la serviola á que se halla suspendida en la popa del barco, la caída hace salir de su varilla un pabelloncito durante el día, y enciende una luz de bengala durante la noche.

NOTAS CIENTÍFICAS.

EL CÁNCER TRATADO POR LA ELECTROLISIS.

En su edición de París, el *New York Herald* ha publicado recientemente una comunicación de M. W. E. Forster relativa al tratamiento del cáncer de la garganta por la electrolisis. Esta vez, empero, se propone administrar la corriente en su forma inductiva.

Según M. Forster, la parte enferma ha de someterse á la acción de los polos del circuito secundario de un carrete de inducción muy bien graduado, suponiendo dicho señor que la acción electrolítica de la corriente sería secundada por las mismas contracciones producidas por su acción fisiológica. Cuanto á la manera de operar, propone que se dirija la corriente á la parte enferma por medio de una inyección de nitrato de plata sumamente diluída. Uno de los polos habría de estar unido al inyector, en tanto que el otro se aplicaría á un corbatín de cobre puesto en contacto y alrededor del cuello del paciente.

MÉTODO CARDEW PARA MEDIR GRANDES RESISTENCIAS.

Para efectuar la comparación entre resistencias muy grandes, M. Cardew ha dado á conocer un método cuyo principio es el siguiente:

La resistencia que se quiere medir, y otra conocida de antemano y en disposición de poderla hacer variar, se disponen en serie en el circuito de una pila de 100 á 200 volts. En el punto de unión de ambas resistencias se intercala un electrómetro, cuyos dos pares de cuadrantes comunican respectivamente con las puntas de aquéllas. La resistencia variable se arregla de modo que la desviación del electrómetro resulte anulada. En este momento

ambas resistencias son iguales. Este método, dice *La Lumière Electrique*, parece que da excelentes resultados en la práctica, á condición de que la resistencia que hay que medir venga á ser escasa en relación con el aislamiento del electrómetro.

LA FOTOGRAFÍA EN LA SALPETRIERE.

Las conferencias que ha organizado la Escuela de Artes y Oficios de París acerca de la fotografía, despiertan muy vivo interés. En una de las más recientes ocuparon la cátedra los Sres. Deloncle y Charcot, siendo el tema de su disertación la exposición de los métodos que se emplean en la Salpêtrière para obtener clichés de las piezas anatómicas y de los mismos enfermos. Cuando éstos se hallan bajo el imperio de una crisis, se emplea un sistema consistente en ir destapando por un medio eléctrico los obturadores de una batería de doce objetivos asustados al enfermo. Estos objetivos están dispuestos como los números de una tabla de Pitágoras, ó bien colocados á los vértices de un dodecágono regular, y el operador, sirviéndose de un manipulador eléctrico que mueve á cierta distancia, va abriendo sucesivamente las doce cámaras oscuras, regulando según cree conveniente el tiempo que corresponde á cada exposición.

Cuando hay que proceder con cierta regularidad, se echa mano de un metrónomo: por punto general basta una fracción de segundo para realizar todas aquellas operaciones, sin perjuicio de efectuarlas con la necesaria separación.

Para que los asistentes á la conferencia se dieran mejor cuenta del mecanismo que se describía, M. Deloncle introdujo una lamparita de incandescencia en cada una de las cámaras oscuras, de manera que el espectador pudiera ver en la pantalla una superficie luminosa, en tanto que permanecía separado el obturador. Á continuación se efectuaron las doce operaciones sucesivas para impresionar las respectivas placas, y fué tan rápida la maniobra que los espectadores no distinguieron más que un solo centelleo.

NOTAS ECONÓMICAS.

EL NUEVO IMPUESTO Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS.

La industria del alumbrado eléctrico, como nueva, no se hallaba clasificada como materia contributiva en las tarifas vigentes para el impuesto industrial. El celo del Fisco se ha apresurado á subsanar tal deficiencia, otorgando á la industria eléctrica el honor de ser clasificada, con su epígrafe y número correspondiente, entre las tarifas que contiene el reglamento de aquella contribución.

Nada hay que objetar á semejante solicitud por los

intereses del Erario. Ella ha inspirado una Real orden, publicada en la *Gaceta* del 16 de Enero, en virtud de la cual se crea el nuevo impuesto que habrán de satisfacer las fábricas de electricidad, cuya Real orden es un testimonio deplorable de la irreflexión y desconocimiento de las cosas que suelen presidir á las disposiciones más transcendentales de nuestra Administración.

La Real orden tiene de breve casi tanto como de disparatada. Es concisa; pero, en cambio, ni hay claridad y congruencia en sus conceptos, ni equidad en el lacónico precepto fiscal por el que se hace tributar á la nueva industria. En las consideraciones que preceden á la parte dispositiva, la Administración alardea de un espíritu protector respecto de aquélla, *porque la equidad y la prudencia aconsejan que se favorezca su desarrollo, no extremando, respecto de ella, las exigencias fiscales para no ahuyentar á los que pretendan ejercerla.* Y en efecto: *en lo sucesivo se pagarán por cada caballo eléctrico de 740 watts que desarrollen las máquinas generadoras de la electricidad, 20 pesetas.*

Pues bien: esos caballos eléctricos que se desarrollen, ¿serán la totalización del trabajo producido, es decir, de los *caballos eléctricos desarrollados* al cabo de un período que suponemos, aunque la disposición no lo dice, que será de un año? Si es así, la disposición es una monstruosidad.

Es posible que la Administración, al hablar de los caballos eléctricos que las máquinas desarrollen, haya querido decir los caballos eléctricos que las máquinas sean susceptibles de desarrollar al segundo en régimen normal de trabajo, lo cual ya es muy otra cosa, porque en tal caso la cuota correspondería á la potencia de las dinamos, no á la totalización del trabajo que producirían. Es lástima, sin embargo, que si la Administración ha querido decir esto, no lo haya dicho; y suponemos que no habrá sido por cortedad, porque todos los electricistas han admirado la frescura con que la Real orden establece una nueva unidad de trabajo, que ni es la inglesa de 746 watts, ni tampoco la francesa de 735,65, sino otra distinta de 740 watts, que evidentemente deberá ser la española: pase el atrevimiento, que, después de todo, en una disposición de índole fiscal carece de importancia.

La tiene y mucha, sin embargo, la falta de claridad en el lenguaje, y la obscuridad del precepto puede dar lugar á interpretaciones que envolvieran una grave lesión para los intereses de la nueva industria. Aun sin esa interpretación, entendiendo el precepto en su sentido más favorable, aquél que nos parece racional, ya la lesión se produce, porque nada hay más desigual y arbitrario, nada pugna más con el principio de equidad que la Administración pone por delante, que el hacer tributar á la industria eléctrica por la cantidad de fuerza eléctrica ó mecánica de sus máquinas, en vez de imponer el tributo con arreglo á la cuantía del trabajo producido, de lo que podríamos llamar materia primera transformada. La desigualdad del impuesto es evidentísima: un ejemplo, sin embargo, la pondrá más de manifiesto. El Tea-

tro Real posee 4 dinamos de á 60 caballos que trabajan cien noches á razón de seis horas. Los caballos eléctricos desarrollados, según la fraseología oficial, equivalen á

$$60 \times 4 \times 100 \times 6 = 144000.$$

Supongamos ahora otra instalación que sólo posea 2 dinamos de á 50 caballos, que trabajan por término medio ocho horas diarias durante todo el año. La totalización de caballos eléctricos para los efectos fiscales, aquí como en el primer caso, equivaldrá á

$$2 \times 50 \times 365 \times 8 = 292000.$$

La primera instalación habrá trabajado mitad menos que la segunda: sin embargo, á la primera correspondería la cuota de $240 \times 20 = 4.800$ pesetas; á la segunda, $100 \times 20 = 2.000$ pesetas; es decir, que la segunda con un trabajo doble sólo pagaría la mitad que la primera.

Si éste es el principio de equidad en que se ha inspirado la Administración, buena estará la industria el día en que la prudencia gubernamental se eclipse.

Disposiciones tan poco meditadas, tan obscuras y peor inspiradas, no honran ni á la Administración ni al país. Contra la que nos ocupa se han alzado las dos fábricas que existen en Madrid, y es de advertir que éstas son las menos lesionadas en virtud de la extraordinaria densidad de su trabajo. Más desamparadas quedan las fábricas de provincias, las cuales, sobre que se hallan todas en los albores de su explotación, cuando la fuerza inaplicada es proporcionalmente muy grande, nunca podrán tener una duración de servicio que venga á compensarles la elevación del tributo. Esas fábricas, como las de Madrid, han de elevar á la Administración su voz para que la Real orden se aclare y para que la tributación se base, bien en los beneficios, bien en los productos brutos de la explotación, ó bien, y éste sería el indicador más aproximado del trabajo, en la cantidad de carbón que sus calderas consumieran.

NOTICIAS.

Con objeto de alejar el humo de los disparos de cañón, la marina americana ha practicado ensayos con ventiladores eléctricos. La primera aplicación se ha hecho en las torres del nuevo crucero *Miantonomoh*.

En Méjico se trata de impulsar la creación en grande escala de plantíos del árbol de cauchuc. En el Estado de Sinaloa se ha constituido una Compañía que se propone plantar 100.000 arbustos de dicho vegetal.

Un periódico alemán describe un aparato eléctrico concebido para comprobar la asistencia y puntualidad en la entrada y salida de los obreros de los talleres. El aparato consiste en lo siguiente: al entrar los obreros in-

producen una chapita por una abertura, yendo á depositarse en un cajoncito, el cual por un movimiento eléctrico automático es sustituido cada media hora por otro cajón, en el cual se siguen recogiendo las chapitas de los obreros que van llegando: así consta de una manera indudable, y sin grandes molestias, la hora de entrada de cada operario.

Acaba de recibir la alta dignidad de Par del Reino Unido el ilustre electricista Sir William Thomson.

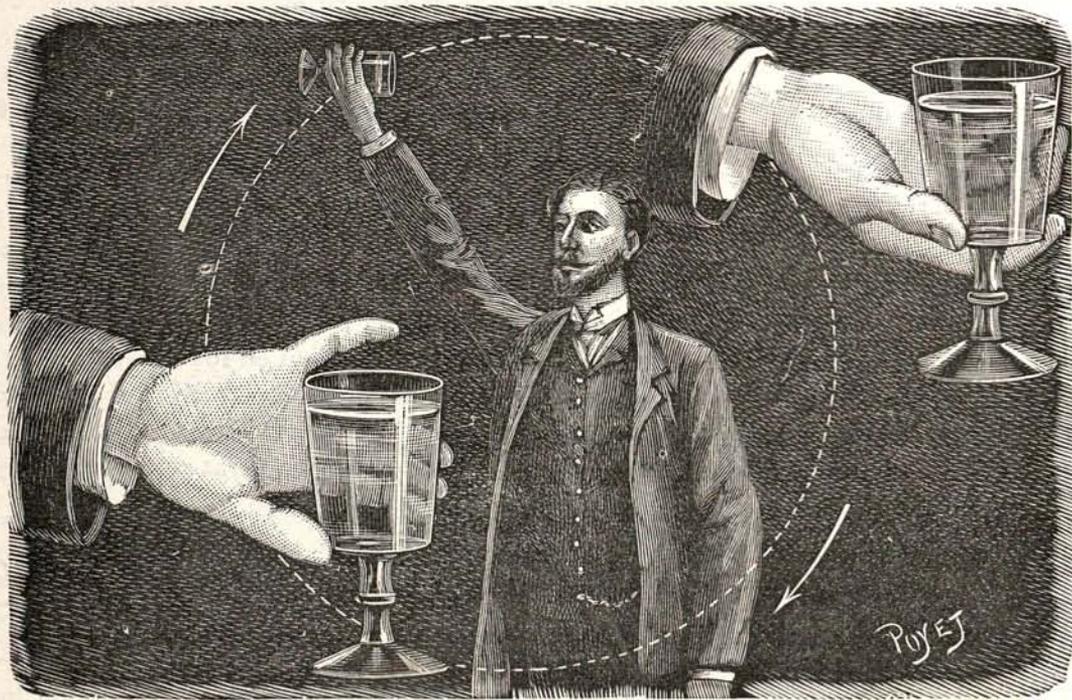
Un teniente de cazadores del ejército francés ha proyectado y dirigido la construcción de un cuadríciclo capaz de contener 28 personas. Tiene por objeto, como se deja comprender, el transporte rápido de tropas por carretera. El cuadríciclo se ha ensayado, y el resultado obtenido maniobrando en calzada en buen estado de conservación ha sido satisfactorio, pues con su dotación

de 28 soldados llegó á desarrollar la velocidad de un caballo al trote. El sistema motor del vehículo se compone de dos ruedas directrices que un individuo actúa, y de otras dos motrices movidas por 28 pares de pedales, tantos como individuos puede transportar el cuadríciclo.

Se han efectuado las primeras pruebas de alumbrado eléctrico en Santander. La Estación central se halla terminada y la distribución por medio de la red adelantadísima, estando señalada su inauguración oficial para dentro de breves días.

Casi al mismo tiempo deberá efectuarse la inauguración de la fábrica de Alicante, la cual, como ya oportunamente informamos á nuestros lectores, ofrece la particularidad de emplear como generador el gas de agua. Ambas instalaciones son por distintos conceptos notables: de ellas nos prometemos ocuparnos con detención en breve.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.



LA FUERZA CENTRÍFUGA.

Seguramente estaréis cansados de ver á los acróbatas en los circos poner un vaso de agua sobre un aro y hacer con él movimientos vertiginosos sin verter una gota: todo el mundo sabe que este fenómeno es debido únicamente á la acción de la fuerza centrífuga.

He aquí un medio de hacer un experimento con un vaso de agua solo. Se trata de tomar un vaso de agua colocado ante nosotros encima de una mesa, y hacerle describir un círculo en el aire con el brazo extendido, sin que se vierta una sola gota de él; la gracia está en la manera de coger el vaso: en vez de tomarle como si fuérais á beber, hacedlo con la mano, como indica la

figura de la derecha; elevad con desembarazo el brazo, y sin exagerada velocidad ni demasiada calma hacedle describir un círculo completo hasta dejarle de nuevo sobre la mesa. Después de algunos con agua clara, podéis arriesgaros á hacer la experiencia con vino, pero no sin esta preparación, porque peligra la ropa de los contertulios.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8