

CRÓNICA CIENTÍFICA

Calóricos específicos del carbono: nuevas variaciones acerca de la exactitud de la ley de Dulong y Petit.—Moldeado metódico del vidrio: procedimiento de Appert.—La sequía y la humedad de la tierra.—Influencia del suelo en la nitrificación.

A las deducciones obtenidas por los químicos Moissan y Gantier, respecto al calor específico del boro, de las que dimos cuenta en la crónica anterior, hay que añadir las que á su vez han podido apuntar, como consecuencia de recientes estudios los profesores Euchené y Biju-Duval, relativas á los calores específicos del carbono, que se separan mucho más de la ley normal de Dulong y Petit que los del boro. Los trabajos de Weber, analizados por Monckman, pudieron autorizar á éste para declarar que las experiencias conocidas, acerca de este punto, no probaban que la variación del calórico específico del carbono estuviera sujeta á una ley relacionada, como se suponía y admitía, con un valor ó número fijo, sino que, por el contrario, hasta la temperatura de 250 grados, ese número aumenta y que desde ella la ley de variación se diferencia muchísimo y que esta diferencia ó cambio brusco no sólo se refiere al calórico específico, sino á otras propiedades físicas del carbono como á su dilatación, poder termo-eléctrico y conductibilidad eléctrica, variables en su normalidad conocida, desde dichos 250 grados.

Además, según dichos físicos, Euchené y Biju-Duval, puede afirmarse que el calor específico del grafito y del carbón de retorta, crece desde esa temperatura á la de 1.000 grados, proporcionalmente al aumento de ella, y que el coeficiente de este aumento es mucho mayor que el que pudiera deducirse de las observaciones de Weber.

Podría representarse el calórico específico, por estas fórmulas:

Desde 0° á 250°..... $c=1,92+0,0077 t$.
Desde 250° á 1.000°..... $c=3,54+0,00246 t$.

Si se prosiguen, como es de esperar, los trabajos de Moissan y demás sabios, acerca de esta importante materia, respecto á la mayor parte de los metaloides y de los metales, ha de cambiar mucho seguramente la noción que hoy se tiene de los calóricos específicos; y como en otro orden de experiencias se va llegando también á determinar para los pesos atómicos cifras diversas de las señaladas hasta aquí, se habrán cambiado casi totalmente antes de poco, las bases en que la ley de Dulong y Petit descansaba, y con ellas el sentido que venía informando acerca de la constitución atómica y molecular de muchos cuerpos.

Si del recuerdo de estos estudios puramente técnicos y científicos del calor específico de los cuerpos pasamos al del empleo del calor usual, nos encontra-

mos en la serie de los progresos del día con uno verdaderamente útil, que consiste en la aplicación de un grado de temperatura constante al moldeo de los objetos de vidrio, que permite mantener la plasticidad de esta substancia, trabajarla con mayor facilidad y durante más largo tiempo y evitar el escollo de la fragilidad, que tanto limita la fabricación. Sabido es que al fabricar los objetos de vidrio, vasigería, tubos y otros productos, se vierte el vidrio fundido necesario en un molde metálico y después se introduce rápidamente en esta masa líquida el núcleo ó forma maciza, metálica también, que representa la forma interior del objeto que se va á obtener y que se constituye con el vidrio que queda y se enfria y solidifica entre el molde y este núcleo, al ascender el líquido por el espacio que entre ambos queda, impelido por la presión ejercida. Pero como el metal del molde y el del interior, aunque muy calentados no suelen tener la temperatura del vidrio fundido, se produce, como es natural, en el momento del contacto, un rápido enfriamiento, y no hay ya plasticidad posible, ni posibilidad de prolongar la operación del moldeo. Pues bien, un químico industrial muy reputado, M. León Appert, después de larga serie de tentativas ha conseguido mejorar el procedimiento de fabricación, ideando otro nuevo al que ha dado el nombre de *moldeado metódico del vidrio*. Hácese en él la operación gradualmente, por porciones limitadas de la masa de vidrio sobre que se opera, de modo que ésta conserve el mismo grado de calor durante todo el tiempo.

El molde que es de piezas para que no haya deformación, puede calentarse exteriormente, está abierto por sus dos extremos, y se cierra por el inferior en el instante del moldeo, por la presión del molde interior. Vertido el líquido en el espacio que dejan ambos, se da al interior un movimiento de ascenso vertical, regulado, á la velocidad que se desee, por medio de un sencillo mecanismo de fácil manejo. La masa de vidrio fundido, sin perder nada de su temperatura y plasticidad, asciende con el molde: el objeto vá formándose de abajo á arriba y la operación puede prolongarse todo el tiempo que se quiera para dar á las piezas la longitud y forma que se desee, sin que el enfriamiento sobrevenga. Resultan los objetos con sus paredes interiores perfectamente lisas y pulimentadas, y claro es que la exterior lo está también, como en la fabricación común. El procedimiento Appert, puramente mecánico, no exige nada de mano de obra, y marcha de un modo casi automático; se aplica á toda clase de vidrios, lo mismo á los muy finos, que á los de las clases más ordinarias; sirve para fabricar piezas de toda clase de dimensiones, facilidad que hasta aquí no se había logrado conseguir, y en fin, los productos obtenidos son más regulares y perfectos que los que ha dado la fabricación ordinaria y resultan de un precio más económico.

A pesar de la prolongada sequía que durante los meses de Febrero, Marzo y Abril se ha sentido en todo el occidente de Europa, no han desmerecido mucho los sembrados de las plantas que como los cereales tienen sus raíces á regular profundidad, y solo se han resentido aquellas que las tienen más superficiales. Esta observación indujo á dos agrónomos de París y de Griñón M. M. Demoussy y Dummont á averiguar si la tierra contenía, después de tantos meses sin lluvia, cantidad de agua suficiente para sostener la vida de la vegetación, é hicieron un detenido análisis tomándola á profundidades diversas de 0,25 á un metro. Resultó de estas investigaciones que la tierra, cuya superficie aparecía casi totalmente seca, contenía por hectárea de un peso de 12.000 toneladas, las siguientes cantidades:

	Toneladas de agua.
Tierra de jardín, rica en humus.	2.460
Idem de campo de experiencias.	1.700
Idem arable ordinaria.	1.400
Idem cavada.	1.490

Tan considerables cantidades de humedad no ocupan solo la región de las raíces, y realmente no se aprovechan en totalidad por ellas; y además, las plantas se agostan pronto sin que la tierra esté por completo seca, porque para que la clorófila de las hojas ejerza su vivificante acción regular, es preciso que contengan el agua necesaria y tanto más se debilita y contribuye á que la lozania se pierda y las funciones vitales se aminoren, cuanto menos sea el agua en ellas contenida.

El ilustre profesor M. P. P. Dehérain continúa con gran perseverancia y éxito sus estudios prácticos acerca de la influencia del suelo en la nitrificación. Sabido es con cuanto empeño se adquieren los abonos ricos en nitrógeno, y que solamente en nitrato de sosa ó caliche del Perú y de Chile, se consumen anualmente en Europa unas 500.000 toneladas, que se añaden á los suelos de cultivo para coadyuvar á la obra de que las plantas encuentren en él el nitrógeno necesario para su alimentación y desarrollo.

En cada hectárea sembrada de trigo ó de remolacha, para obtener una buena cosecha es necesario que estos vegetales encuentren en el terreno, durante la primavera, al menos, de 100 á 120 kilogramos de nitrógeno *asimilable*. Ahora bien: la riqueza en nitrógeno en una hectárea de tierra, varía de 4.000 á 8.000 kilogramos en nitrógeno *combinado*, muy estable con sus combinaciones y que no se asimila fácilmente; por lo cual, aun dada esa gran cantidad ó peso, no prestan en general los terrenos el nitrógeno necesario para una cosecha abundante, y se hace preciso el empleo de abonos nitrogenados. Los nitratos y el amoniaco, que con facilidad se nitrifica, se disuelven y son arrastrados ó absorbidos por las

aguas de filtración, así es que el análisis de estas aguas recogidas en el fondo de las tierras, suele dar un valor aproximado de los elementos nutritivos que el suelo ofrece á la vegetación.

En esas aguas no se encuentra, por lo general, más que una cantidad de 10 á 30 gramos por metro cúbico, pero últimamente M. Dehérain ha demostrado que en las aguas filtradas al través del suelo, de diversas procedencias, y preparadas para el análisis, existen enormes cantidades de nitrógeno nítrico, excesivamente superiores á aquellas cifras. Semejante exceso de nitrificación, se debe sin duda á la trituración que se hace de la tierra en el momento de prepararla para esta experiencia, de acuerdo con la opinión del eminente M. Schöesing, que sostiene que la trituración pone en contacto del aire y disemina muchísimo los fermentos nítricos, opinión que M. Dehérain ha demostrado que es verdadera, por medio de repetidos hechos.

Dedúcese de esta afirmación que la tierra se debe trabajar y abrir y pulverizar ó triturar todo lo posible para que absorba y retenga las aguas del invierno, y sobre todo para que provoque y aumente la nitrificación. Reclaman estos trabajos el empleo de aperos ó medios mecánicos más perfeccionados que los que se usan generalmente, y que den un resultado tal en la división de la tierra, que lleguen á aumentar de tal manera la nitrificación natural, que hagan innecesaria la aplicación de los abonos nitrogenados. La América del Norte es el país en que mayores adelantos se han hecho en el material del laboreo agrícola, y ha sido el maestro práctico de las utilísimas innovaciones aceptadas en este concepto en Inglaterra primero, y después en Francia. Mucho de lo nuevo que se usa ya en esos países figura descrito en la reciente obra, publicada con el título de *Le matériel agricole moderne*, por M. A. Tresca, en París, perteneciente á la colección de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole*, que dirige el sabio profesor M. A. Muntz.

R. BECERRO DE BENGOA.

Ley de equilibrio en los sistemas de ruedas dentadas.

En el texto de Física y Química que en el próximo año pasado di á la luz pública, inserté la siguiente nota (1): «No expresamos como es costumbre y se vé en muchos textos, la ley de equilibrio de las ruedas dentadas; *potencia: resistencia:: radio del piñón: radio de la rueda*, y cuando son varias las ruedas y piñones; *potencia: resistencia: producto de radios de piñones: producto de radios de ruedas*; por no poder

(1) Véase *Elementos de Física y Química modernos* por el Padre Teodoro Rodríguez, Agustino, pág. 45.

en manera alguna dársele esta forma sencilla; pues resulta á todas luces falsa, como fácilmente puede convencerse el lector con sólo recordar el principio de las velocidades virtuales y su aplicación á las palancas.»

Como creo que el mayor y más perjudicial defecto de una obra destinada á servir de texto en la segunda enseñanza es la excesiva extensión en el estudio de las cuestiones secundarias, de ahí que me limitase en la citada obra á expresar la referida ley de equilibrio en las ruedas dentadas con la mayor exactitud posible sin entrar en detalles y demostraciones que pudieran resultar pesadas y enojosas para alumnos, cuyas aficiones científicas no están todavía determinadas.

A ampliar aquellos conceptos y hacer ver que es, si no errónea, por lo menos inexacta la manera de expresarse la generalidad de los autores acerca del particular, es á lo que se dedica este articulo.

I.

Son las ruedas dentadas, según de su mismo nombre se desprende, cilindros, ordinariamente de poca altura con relación á su diámetro, cuya superficie cónvea lleva unas hendiduras ó estrias en el sentido de sus generatrices, que dejan entre cada dos de ellas una prominencia llamada *diente*, ó dicho con más brevedad, aunque menos científicamente, *son ruedas con dientes*.

De la conveniente combinación de esta clase de ruedas, resultan diversos *sistemas de ruedas dentadas* con los que se pueden formar máquinas más ó menos complejas.

La más sencilla de todas consiste en dos ruedas (figura 1.^a) apoyadas por sus respectivos ejes en dos

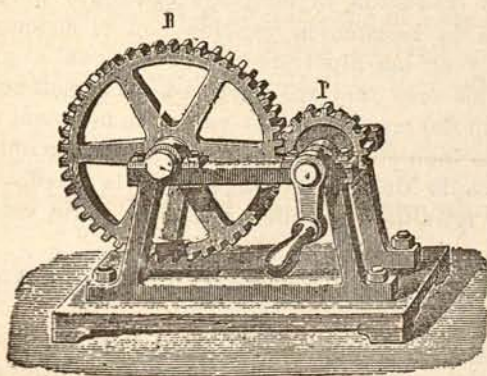


Fig. 1.^a

soportes, de dientes y estrias iguales, de suerte que los dientes de la una puedan introducirse en las estrias de la otra y reciprocamente; es decir, que pueden *engranar la una en la otra*; en estos sistemas se acostumbra llamar piñones á las ruedas pequeñas P.,

reservando el nombre especial de ruedas para las mayores R.

El eje del piñón P lleva un manubrio ó volante que es donde se aplica la potencia. De dos maneras podemos considerar colocada la resistencia que con este mecanismo se ha de vencer. Primera, en los dientes de la rueda R: tal sería el caso en que ésta *engranase* v. g. con una *cremallera* (1). Segunda, suponiendo prolongado el eje de R. y dispuesto para que al girar fuese arrollándose sobre él una cuerda, de la cual pendiese la resistencia. En el primer caso, el sistema podría reducirse al de dos palancas de *primer orden* (2), cuyos puntos de apoyo serían los ejes respectivos de cada una de las ruedas: los brazos de palanca en el piñón P. serían, el de la resistencia un radio de dicho piñón, cuya longitud vamos á representar por *r*, y el de la potencia la longitud del manubrio que la designaremos por *m*. Por lo tanto, concretándonos á este primer sistema simple de palancas y en virtud del conocido principio de que en ellas la potencia y la resistencia están en razón inversa de la longitud de sus respectivos brazos, tendremos que *la potencia es á la resistencia como la longitud del radio del piñón es á la longitud del manubrio*; P: R :: r: m; de donde

$$R = \frac{P m}{r} (A).$$

Para mayor claridad daremos valores particulares á las letras de la precedente fórmula (A). Sea la potencia P igual á 2 kilogramos, el radio *r* del piñón igual á 5 centímetros y la longitud *m* del manubrio igual á 50 centímetros. Por lo tanto

$$R = \frac{2 \times 50}{5} = \frac{100}{5} = 20$$

Como la resistencia R de que aquí y en análogos problemas de mecánica se trata, es lo que quiere ponerse en movimiento, siguese que en el precedente sistema la resistencia es la rueda dentada mayor de la figura 1.^a Luego los dos kilogramos de potencia aplicados al manubrio actúan sobre los dientes de la rueda mayor como si fuesen 20. Una vez conocido el efecto del manubrio y el piñón podremos prescindir momentáneamente de ellos y pasar al estudio de lo restante del aparato, formado por la rueda dentada mayor de la figura 1.^a y una cremallera en la cual engrana y de cuyo extremo inferior cuelga el peso que se desea elevar. Aunque dicha cremallera no aparece en la lámina adjunta, no es difícil imaginársela; puede verse en la figura 2.^a

En esta segunda parte del mecanismo á que nos referimos lo que se trata de poner en movimiento es

(1) Barra dentada.

(2) A las palancas de este género llaman algunos *palancas de dos brazos*, más como todas las palancas tienen dos brazos y de esta clasificación parece desprenderse que las hay con uno solo, creemos debe proibirse en absoluto tan confusa é impropia locución.

la cremallera con su peso y por consiguiente ésta será la *resistencia* del nuevo sistema; así como la *potencia* ó fuerza de donde ha de provenir el movimiento es los 20 kilogramos que actúan en los dientes de la rueda transmitidos por el intermedio del piñón.

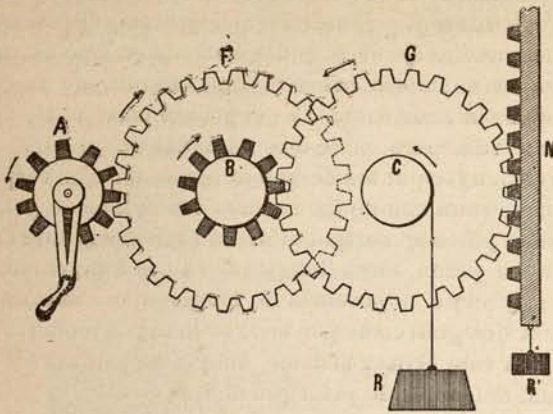


Fig. 2.^a

Aquí aparece de nuevo un sistema de palancas de primer género, cuyos brazos son los dos radios opuestos que constituyen el diámetro horizontal de la rueda mayor estando el punto de apoyo en el eje de la misma. Por manera que en virtud de la ley general de las palancas se formará la proporción siguiente: *potencia: resistencia :: R: R*; y como la relación entre dos radios cualesquiera de una misma circunferencia es la unidad, síguese que esa misma relación existirá entre la potencia y la resistencia, lo cual implica la igualdad de ellas.

De lo preinserto se deduce que con la potencia y sistema supuestos, se puede vencer sólo la resistencia de 20 kilogramos: precisamente lo mismo que si el piñón P se hubiese aplicado directamente á la cremallera; por lo tanto, la rueda R ni favorece ni perjudica la potencia, y de ahí el que á nada viene su introducción al cálculo. Con esto queda claro como la luz del mediodía que *en este caso* es un error enunciar la ley de las ruedas dentadas *potencia: resistencia :: radio del piñón: radio de la rueda*. No hay para qué decir que no puede expresarse como algunos acostumbra potencia.: resistencia.: número de dientes del piñón: número de dientes de la rueda, pues aunque las palabras son distintas, la idea es idéntica por ser proporcionales las circunferencias á los radios.

Veamos si en el segundo caso, ó sea, suponiendo que la resistencia se aplica al eje de la rueda mayor R puede enunciarse la ley de equilibrio en la forma que combatimos.

Partamos de los mismos supuestos que en el precedente caso, á saber, que la potencia P es igual á dos kilogramos, el radio *r* del piñón es igual á 5 centímetros, y la longitud *m* del manubrio es de 50 centíme-

tros. Como ahora el piñón funciona en idénticas condiciones que antes, el efecto por él producido será asimismo idéntico; y por consiguiente, en los dientes de la rueda *r* actuará una potencia igual á 20 kilogramos.

Demos que el radio ρ de la rueda *r* sea igual á 12 centímetros y el radio del eje *c* sea de 2 centímetros. La rueda mayor con su eje prolongado para que á su alrededor se arrolle el cordón de donde pende la resistencia, es una máquina simple en todo asimilable al torno: y como la ley de equilibrio en éste es *potencia: resistencia :: radio del cilindro: radio del volante*, (en el supuesto de que la potencia se aplique á un volante, pues si se hiciese á un manubrio en vez del radio del volante sería la longitud del manubrio) sirviéndonos de ella en el presente caso tendremos *potencia: resistencia :: radio del eje prolongado: radio de la rueda* ó sea $P: R:: C: \rho$;

$$R = \frac{\rho P}{c} \quad (B).$$

y sustituyendo valores

$$20: R:: 2: 12,$$

de donde se deduce que

$$R = \frac{20 \times 12}{2} = 120 \text{ kilogramos.}$$

Si ahora se tiene en cuenta que los 20 kilogramos que vale la potencia en esta máquina simple, proceden de la otra parte ó sea del piñón movido por el manubrio de que hemos supuesto constaba el sistema completo y sustituimos á P en la fórmula (B) por la expresión que tiene en la (A) obtendremos la siguiente:

$$R = \frac{m \rho P}{r c}$$

la cual traducida al lenguaje ordinario quiere decir que la resistencia vencida con el sistema propuesto y en las hipótesis hechas es igual al producto de los tres factores siguientes: la potencia, la longitud del manubrio y el radio de la rueda mayor dividido todo ello por el producto del radio del piñón por el radio del eje prolongado de la rueda. A la última igualdad obtenida podemos darle esta otra

$$\text{forma } R = \frac{m \rho}{r c} \text{ ó su igual } \frac{P}{R} = \frac{r c}{m \rho} \text{ de la que se}$$

deduce la siguiente ley: *potencia: resistencia :: producto del radio del piñón por el radio del cilindro: producto del radio de la rueda por la longitud del manubrio*. Como se observa, tampoco esta ley tiene nada que ver con la que nosotros impugnamos y por lo tanto en cualquiera de los casos que en un sistema simple (que consta de una sola rueda y un solo piñón) de ruedas dentadas pueden presentarse, resulta falsa la ley: *potencia: resistencia :: radio del piñón: radio de la rueda*.

II

Si erróneo es el enunciado de la ley de ruedas dentadas de los sistemas simples concebida en los siguientes términos; *potencia : resistencia :: radio del piñón : radio de la rueda*, no lo es menos el de los compuestos que es como sigue; *potencia : resistencia :: producto de radios de piñones : producto de radios de ruedas*.

El sistema que vamos á estudiar se halla representado en la figura 2.^a y consta de un manubrio M unido al eje del piñón A, la rueda F y el piñón B rigidamente unidos, ó sea formando una sola pieza, la rueda G con un eje prolongado C donde se va arrollando un cordón del que cuelga el peso R, y por fin, la cremallera N en uno de cuyos extremos lleva otro peso R'.

Todo sistema compuesto puede y debe, para hacer un estudio con la conveniente claridad, reducirse á varios simples combinados. Sea el primero el piñón A con su manubrio M. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y en el supuesto de que la longitud del manubrio M, sea *m* y la del piñón *r*, se formará la proporción siguiente: *potencia : resistencia :: radio del piñón : longitud del manubrio* ó sea, $P : R :: r : m$ de

$$\text{donde } R = \frac{m P}{r} \text{ (f).}$$

Lo que en el precedente sistema hace de resistencia, se convierte en el que le sigue en potencia; pues efectivamente la potencia aplicada al manubrio M, tiende á poner en movimiento el piñón A, lo cual presupone la rotación de la rueda F; luego el fin del piñón A es imprimir movimiento á dicha rueda F, y por lo tanto al estudiar el sistema simple, por la rueda F el piñón B, la potencia será la energía de que se dispone en los dientes de la antedicha rueda F, ó sea la que le comunica el piñón A, que según se desprende

$$\text{de la fórmula (f) es igual á } \frac{m P}{r}.$$

En el sistema simple F — B, es decir, formado por la rueda F y el piñón B, se cumple la ley de que *potencia : resistencia :: radio del piñón B : radio de la rueda F*. En la hipótesis de que el radio de la rueda sea ρ y el del piñón r' nos resultará, teniendo en cuenta el valor de la potencia dado por la fórmula (f),

$$\text{la proporción siguiente: } \frac{m P}{r} : R :: r' : \rho; \text{ de donde}$$

$$R = \frac{m \rho P}{r r'} \text{ (\varphi)}$$

El piñón B se halla, respecto de la rueda G, en las mismas condiciones que se encontraba el A respecto á la F, y de ahí el que creamos innecesario el repetir las razones ya alegadas para hacer ver que la resistencia vencida por el piñón B hace de potencia en el último sistema simple constituido por la rueda G y el cilindro C ó por dicha rueda y la cremallera N.

Es fácil comprender que este sistema es idéntico al primero estudiado en este artículo, y por consiguiente, ateniéndonos á lo allí demostrado, tendremos las dos leyes siguientes que corresponden respectivamente al caso de que el sistema sea la rueda G y el cilindro C y al caso en que éste está sustituido por la cremallera N.; *potencia : resistencia :: radio del cilindro : radio de la rueda*, y *potencia : resistencia :: radio de la rueda : radio de la misma*.

Suponiendo que el radio del cilindro sea *c* y el de la rueda ρ' y recordando que el valor de la potencia es ahora, en virtud de la fórmula (\varphi), igual á $\frac{m \rho P}{r r'}$

obtendremos las siguientes proporciones deducidas de las anteriores leyes:

$$\frac{m \rho P}{r r'} : R :: c : \rho'$$

$$\text{y } \frac{m \rho P}{r r'} : R' :: \rho' : \rho,$$

$$\text{de donde } R = \frac{m \rho \rho' P}{r r' c} \text{ y } R' = \frac{m \rho' \rho' P}{r r' \rho} = \frac{m \rho P}{r r'};$$

dando otra forma á las precedentes expresiones, vendremos á parar á las proporciones que entrañan el verdadero enunciado de la ley de equilibrio en un sistema compuesto de ruedas dentadas

$$\frac{P}{R} = \frac{r r' c}{m \rho \rho'} \text{ y } \frac{P}{R'} = \frac{r r'}{m \rho},$$

las cuales traducidas al lenguaje ordinario se transforman en las siguientes leyes: *potencia : resistencia :: producto de radios de piñones multiplicado por el radio del cilindro donde se arrolla el cordón : producto de radios de ruedas multiplicado por la longitud del manubrio*; y *potencia : resistencia :: producto de radios de piñones : producto del manubrio por el producto de radios de ruedas, excepción hecha de la que engrana con la cremallera*.

FR. TEODORO RODRÍGUEZ.
Agustino.

Una teoría positiva de la electricidad atmosférica.

Muchas y muy diversas teorías se han emitido por eminentes sabios acerca del origen y variaciones de la electricidad atmosférica, que tan importante papel desempeñan en la mayor parte de los fenómenos meteorológicos.

Basadas todas esas teorías en hipótesis más ó menos racionales, aunque siempre ingeniosas, y comprobados varios de sus extremos con el auxilio de métodos y aparatos cuya eficacia no era del todo concluyente, tenía que ocurrir, como ha ocurrido, que los edificadores de una doctrina y sus partidarios han

encontrado constantemente medios de combatir las contrarias y ensalzar las propias, recurriendo á nuevos procedimientos de comprobación que siempre dejaban algo que desear.

Cuando Franklin, á mediados del siglo pasado, demostró con su célebre cometa que el rayo no es más que una potente descarga eléctrica, cosa ya sospechada por Dufay, se creyó que sólo en ciertas nubes existía la electricidad. Poco se tardó en obtener signos evidentes de tensiones eléctricas aun estando el cielo despejado, y en averiguar que la electricidad de la atmósfera en los días serenos era casi siempre positiva. Si algunas veces se notaba la presencia en el aire de electricidad negativa con un cielo sereno, era por muy poco tiempo, y Beccaria observó que en todos esos casos había en el horizonte nubes ó nieblas.

También se averiguó que la carga positiva del aire en tiempo sereno, variaba periódicamente, alcanzando su valor máximo á las dos horas de salir el sol y á las dos horas de ponerse; y llegando á un minimum dos horas antes de la salida y dos horas después de la puesta del sol. Repetidas observaciones ponían de manifiesto que la tensión eléctrica crecía con la elevación en la atmósfera. Las nubes, cargadas, unas de electricidad positiva, y otras de electricidad negativa según el supuesto de entonces, supuesto que se ha venido defendiendo por muchos hasta ahora, perturban las oscilaciones bi-diurnas de la tensión; y cuando la electricidad acumulada en ellas es la suficiente, se producen violentas descargas entre las nubes ó entre una nube y la tierra, fenómeno este último que designamos vulgarmente diciendo que *cae el rayo*.

¿Pero cuál es el origen de la electricidad que se observa en la atmósfera y por qué se condensa en ciertas nubes hasta adquirir las enormes tensiones que son necesarias para vencer la resistencia de las gruesas capas de aire que se oponen á la descarga? Esta es la cuestión á que los más célebres físicos no han podido contestar de una manera evidente, ó cuando menos en forma admisible por todos.

De La Rive y otros muchos sábios han sido de opinión que la electricidad atmosférica es la consecuencia de los grandes fenómenos naturales que se operan en el seno de la tierra, en el punto de unión de la parte ya solidificada y de la que aún queda incandescente. Las acciones químicas que se efectúan en ese lugar, engendrarían, según ellos, electricidad positiva que, arrastrada por la evaporación se eleva á las altas regiones de la atmósfera, sobre todo en las cercanías del Ecuador, donde la evaporación es más activa. Las corrientes que bajan del Ecuador á los polos arrastrarían la electricidad positiva hácia nuestros climas y sobre las regiones polares, donde dan lugar al hermoso fenómeno que llamamos aurora boreal, sin duda porque en nuestro hemisferio sólo po-

demostramos ver las que se reproducen cerca del Polo Norte. A esta teoría, apenas le quedan adeptos.

Peltier, y con él Pellat parten de una hipótesis, según la cual el suelo se halla recubierto normalmente de una capa de electricidad negativa, adquirida cuando se forma nuestro planeta, y cuya capa eléctrica subsiste y subsistirá siempre por hallarse la tierra aislada en el espacio. Al formarse una nube y elevarse en el aire, como el vapor de agua que la forma es un tanto conductor de la electricidad, será influida por la capa terrestre y se efectuará en ella el mismo fenómeno que en cualquier otro conductor aislado y dispuesto dentro de la esfera de acción de un cuerpo electrizado; es decir, que la parte más baja de la nube se cargará de electricidad positiva, yéndose la negativa á la parte alta. Si el viento viene á separar la parte superior de la inferior, quedarán dos nubes cargadas de electricidades contrarias, y sobreviene la tempestad eléctrica, máxime si, después de separadas, la nube positiva asciende y la nube negativa desciende en la atmósfera.

Planté y Dary, por el contrario, creen que nuestro globo posee un exceso de electricidad positiva, lo cual no permite explicar fácilmente la existencia casi constante en el aire de la misma electricidad, sino admitiendo su arrastre por la evaporación y por las corrientes del Ecuador á los polos, según la abandonada teoría de La Rive. Volta declaró que debía considerarse como origen de la electricidad atmosférica la evaporación del agua en la superficie de la tierra, á lo cual añadieron algunos que la causa primera no era precisamente el fenómeno de la evaporación, sino el frotamiento del vapor con el suelo, á semejanza de lo que ocurre en la máquina hidro-eléctrica de Armstrong.

Es bien sabido que de esa máquina sale el vapor electrizado positivamente por su frotamiento contra las paredes del tubo de salida, el cual, si está aislado, dá signos evidentes de electricidad negativa. Las nubes, según este modo de ver se hallarían todas cargadas de electricidad positiva, que se condensaría con el vapor, dando lugar en muchos casos á las tempestades eléctricas.

Faye supone que en las altas regiones de la atmósfera existe constantemente un exceso de electricidad negativa, y que las lluvias tempestuosas, el granizo y aun los simples chubascos sin truenos, se deben á torbellinos de eje vertical que descienden de esas regiones, produciendo un descenso de temperatura que condensa el vapor de las nubes que encuentran en su paso. Lecoin y Andries admiten esa teoría, descartando la electricidad propia de las altas regiones. Según ellos, la potente electrización de las nubes tempestuosas nace del choque ó del frotamiento de las partículas de hielo procedentes de los cirrus contra el aire húmedo atravesado por los torbellinos descendentes. Este sería otro caso de la transforma-

ción de la fuerza viva en electricidad, semejante al de la máquina hidro-eléctrica.

Edlund asimila el desarrollo de la electricidad atmosférica á los efectos de inducción electro magnética *unipolar*. La tierra y la parte superior de la atmósfera pueden considerarse, en efecto, como dos conductores que dan vueltas sin cesar bajo la influencia de un imán (el magnetismo terrestre). Así se cargará la tierra de electricidad negativa y el aire de la positiva, á cuya neutralización se oponen tenazmente las capas de aire cercanas á la tierra y próximas al Ecuador, mientras que en la proximidad de los polos las capas inferiores de la atmósfera, más conductoras, permitan la recomposición de las dos electricidades en forma lenta y más ó menos continua (aurores boreales). Las regiones elevadas de la atmósfera, por ser en ellas el aire menos denso, serán más con-

ductoras, y en ellas se acumula ó por ellas corre la electricidad positiva, pudiendo dar lugar, en determinadas ocasiones, á las tempestades con fuertes descargas.

La curiosa hipótesis de Edlund, muy bien razonada y acompañada de largos cálculos, fué premiada en 1866 por la Academia de Ciencias-francesa, á pesar de lo cual no ha adquirido muchos partidarios.

Medio siglo hace que un italiano, Palmieri, se viene dedicando con ardor al estudio de la meteorología eléctrica, y con este objeto fundó un pequeño Observatorio en la colonia de Capodimonte, cerca de Nápoles, en 1848. Sus primeras observaciones le condujeron á admitir como la más cierta la teoría de su compatriota el celeberrimo Volta, y á completarla de manera que con ella puedan explicarse satisfactoriamente todos los fenómenos electro-atmosféricos, así

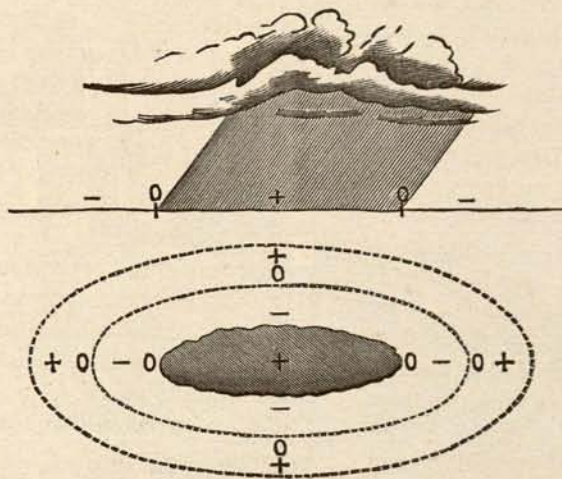


Fig. 1.^a

como á basarla en hechos reales y no en hipótesis, se ha consagrado desde entonces con una constancia y un éxito de que se hallan pocos ejemplos.

La primera Memoria que publicó sobre el particular, le hizo merecedor del cargo de Director del Observatorio astronómico del Vesubio, en 1852, y en 1860 fué también llamado á dirigir una pequeña estación meteorológica, que tomaba algún incremento en la Universidad de Nápoles, cuya estación se unió telegráficamente con la del Vesubio.

Situado el Observatorio del Vesubio en una cresta del monte Somma (figura 2.^a), á tres kilómetros del cono del volcán, rodeado de un horizonte inmenso y bajo un cielo cuya pureza es proverbial, sus condiciones son excepcionales para el objeto á que se destina. Allí ha conseguido Palmieri, tras de innumerables experiencias, perfeccionando los métodos y los

aparatos de observación y comprobación, buscando con fruto nuevas maneras de operar, establecer una teoría completa de la electricidad atmosférica, á la cual bien puede llamársele teoría positiva, como él la llama, por ser la expresión fiel de las experiencias y de las observaciones efectuadas desde 1848 á 1892.

Como ya se indicó antes, Palmieri en que el origen de la electrización de la atmósfera está en la evaporación del agua, sin que para ello sea necesario el frotamiento del vapor contra el suelo. Este principio, por muchos negado, lo demuestra Palmieri de diversos modos, y lo evidencia de la manera siguiente:

En los días calurosos del verano colocó en el interior de una sala y sobre un pié aislador una lámina de vidrio, sobre ella otra de platino de gran superficie y encima un pedazo de lienzo empapado en agua;

la lámina de platino comunicaba con el platillo inferior de un electroscopo condensador, cuyo otro platillo se hallaba en comunicación con la tierra. Los rayos del Sol alcanzaban al lienzo humedecido. Por de pronto no se obtenía ningún signo de electricidad, pero así que empezaba la evaporación, el electroscopo acusaba constantemente una electrización negativa, aún cuando se le descargara muchas veces mientras el lienzo se secaba.

Esta experiencia, muy fácil de repetir, deja bien patente, no ya sólo que con la evaporación del agua coincide un desarrollo de electricidad, sino también

que el vapor se lleva la positiva, puesto que el platino se queda con la negativa. Ni al frotamiento, ni á acciones químicas, ni á otras causas puede atribuirse la separación de esas electricidades, y hasta la evaporación se halla aquí provocada por la acción solar para que el fenómeno sea una exacta reproducción, en pequeña escala, del que todos los días se opera en la superficie de la tierra.

La electricidad positiva adquirida por el vapor de agua que se eleva en la atmósfera, es la que ésta revela en los días serenos. La tensión en estos días ha de ser pequeña, porque la cantidad de vapor de agua

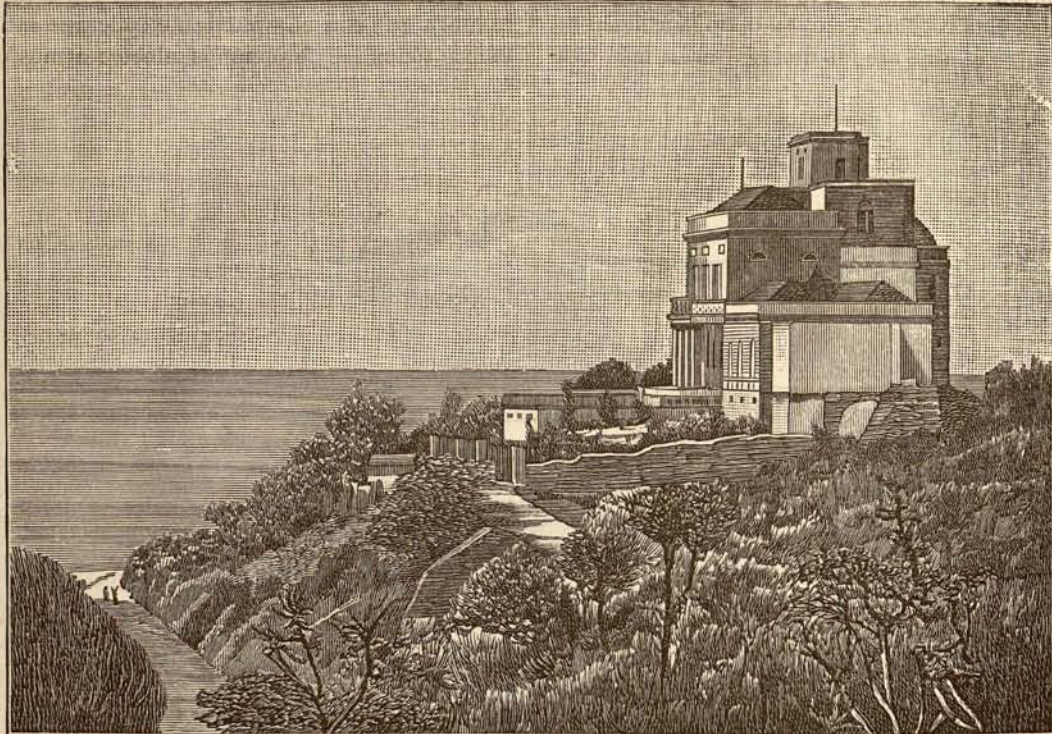


Fig. 2.^a—OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DEL VESUVIO

mezclada con el aire es también pequeña. Repetidas observaciones han demostrado á Palmieri y á otros muchos, que la tensión ó el potencial de la atmósfera crece cuando aumenta la humedad. Las variaciones diurnas del potencial en tiempo sereno corresponden con las variaciones del estado higrométrico del aire.

La condensación del vapor para formar las nubes ha de dar lugar también á una condensación de electricidad positiva en ella; la condensación tiene que ser mayor cuando las nubes se resuelven en lluvia, nieve ó granizo, y por lo tanto, donde quiera que llueva, nieve ó granice, debe existir una fuerte electricidad positiva, deducción que se halla bien confirmada por la experiencia. Cuando la violencia del chubasco es grande y éste se halla un tanto circuns-

cripto, como ocurre frecuentemente en verano, el potencial de la nube adquirirá valores elevadísimos, y de ahí provienen las descargas disruptivas ó la *caída del rayo*.

Ahora bien, por un fenómeno de inducción electrostática que todos conocemos, alrededor de la zona donde se desarrollan con la lluvia los grandes potenciales positivos, existirá otra de electricidad negativa, á la cual sucederá otra de electricidad positiva que irá disminuyendo hasta llegar á las débiles tensiones ordinarias.

La figura 1.^a indica la colocación de esas zonas, dependiendo la anchura de la negativa más bien de la intensidad de la lluvia que de la extensión en que se realiza.

Palmieri ha hallado electricidad negativa en la atmósfera á 70 y 80 kilómetros del sitio de la lluvia, y aun cree que la zona negativa puede extenderse más, cuando las lluvias son torrenciales. En todas las ocasiones en que los aparatos de observación han señalado la electricidad negativa, ha observado ó ha podido comprobar que á cierta distancia llovía, nevaba ó granizaba. A veces, la lluvia que induce la electricidad negativa puede hallarse oculta bajo el horizonte que domina el observador. Claro es que puede ocurrir que la electricidad negativa se manifieste bajo las nubes no resueltas en lluvia y aun en los lugares donde llueva poco, con tal que llueva copiosamente á corta distancia: la electricidad inducida predominará sobre la propia de esos lugares.

Como las nubes caminan habitualmente con el viento, las zonas eléctricas engendradas, según ya hemos dicho, variarán también de posición, y así, es bien fácil verificar en un sitio el paso de las zonas positivas y negativas al aproximarse, hallarse encima ó alejarse una nube resuelta en lluvia. La zona negativa desaparece tan pronto como la lluvia cesa.

La electricidad negativa que queda en el suelo al verificarse la evaporación, se difunde por toda la superficie terrestre, acumulándose por inducción frente á las nubes de donde cae la lluvia, la nieve ó el granizo. A una zona negativa de la atmósfera, corresponde, por el contrario, una carga positiva en la superficie de la tierra.

Todos estos extremos, verificados constantemente por Palmieri en los cuarenta y dos años que lleva dedicados al estudio de la electro-meteorología, le condujeron á formular hace ya bastante tiempo, y entre otras, las siguientes leyes sobre las variaciones anormales de la electricidad atmosférica:

1.^a *Los grandes desarrollos de electricidad en la atmósfera corresponden á una caída de lluvia, nieve ó granizo en cierto radio, y las tensiones excepcionales principian con la lluvia, duran lo que ella, y con ella desaparecen.*

2.^a *Donde la lluvia cae, se manifiesta fuertemente la electricidad positiva, y alrededor de la región de la lluvia existe una zona de electricidad negativa, más ó menos extensa, seguida de otra zona decreciente de electricidad negativa.*

La teoría de Palmieri ha sido combatida por algunos, fundando también sus objeciones en los resultados de la experiencia y la observación; pero el sabio Director del Observatorio del Vesubio ha logrado demostrar que los métodos y los aparatos de experimentación, y observación empleados por sus adversarios, no pueden conducir á resultados concluyentes.

En una Memoria comunicada á fines del año pasado á la Academia de Ciencias de Nápoles, Palmieri, además de refutar los principales reparos hechos á su teoría, relata otros nuevos y sencillísimos experimentos que la afirman en todos sus extremos de un modo

tal, que de seguro se impondrá á los más descontentadizos.

Nos proponemos dar cuenta de esos experimentos en otro artículo.

M. PÉREZ SANTANO.

Las oscilaciones eléctricas.

Experimentos de los señores Sarasin y de la Rive.

Desde que el ilustre Maxwell, probó de un modo irrefutable la igualdad de propagación de la luz y de las acciones electrodinámicas, estableciendo que ambos fenómenos se transmiten por movimientos semejantes á través de un mismo medio, el éter, y que las oscilaciones luminosas sólo se diferencian de las que producen la inducción electro-dinámica, en la velocidad, se hacía sentir la necesidad de una demostración práctica, tangible y hasta popular de principio científico tan importante como éste, que, sin semejante demostración, permanecía desconocido para la generalidad, y era patrimonio exclusivo de los físicos de profesión.

M. Hertz, lo ha comprendido así, y secundado por Poincaré, Bjercknes y otros, ha imaginado un método magnífico de demostración que señala á físicos y geómetras un verdadero filón de descubrimientos.

Los señores Sarasin y de la Rive, han sido los primeros perfeccionadores del procedimiento de Hertz, y con su perfeccionamiento han conseguido precisar la naturaleza de los fenómenos electro-dinámicos en puntos importantísimos.

El eminente geómetra, M. Poincaré, por su parte, ha tratado magistralmente ciertas partes de la teoría comprobadas por Bjercknes después, y muchos físicos han desarrollado la cuestión experimental con éxito satisfactorio; entre ellos Blondlot y Perot.

No para demostrar los fenómenos eléctricos ni para razonar sobre ellos; pero si para aclarar su explicación, puede hacerse una comparación hidráulica: si se colocan á cierta distancia, y á un mismo nivel, dos recipientes llenos de agua reunidos por un tubo de grueso calibre, se establecerá el equilibrio entre ellos, después de desnivelarse el líquido por una causa cualquiera, mediante una serie de oscilaciones. Mientras que si, por el contrario, el tubo es estrecho, la igualdad de nivel será restablecida por un movimiento lento y asintótico.

Pues bien; otro tanto ocurre en determinadas condiciones de capacidad y de resistencia, en un sistema de dos esferas, separadas por un pequeño intervalo; la descarga eléctrica que pasa de una á otra esfera, será asintótica en unos casos y oscilatoria en otros.

Cuando el número de las oscilaciones se eleva á centenares de millones por segundo, los efectos de

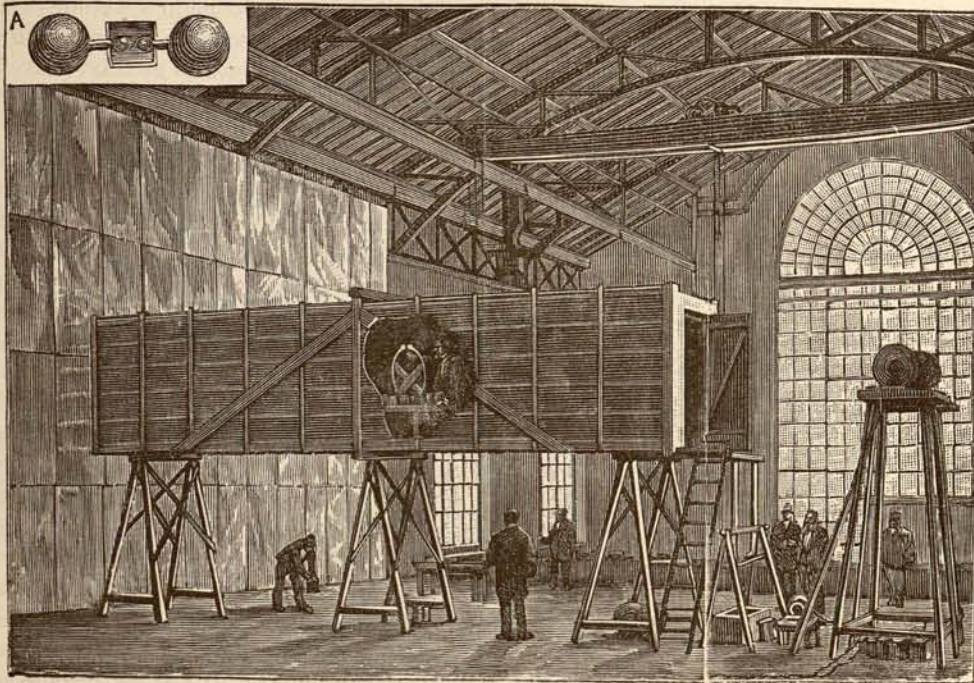
inducción llegan á ser considerables, y propagándose la acción con una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo, produce, en el espacio, estrias de tensión análogas á las ondas sonoras que se propagan á través del aire ó de otro cuerpo cualquiera. Estas estrias no se propagan por el interior de los conductores, sino que se deslizan por su superficie cuando son tangentes ó se reflejan cuando son secantes; y en todo caso, pueden producir, cuando vuelven sobre sí mismas, nodos y vientres fijos como las ondas sonoras.

M. Hertz, en los comienzos de sus experimentos, creyó encontrar que las ondas que recorren los hilos caminan con una velocidad igual á $\frac{1}{3}$ de la de la luz; aunque no estableció esta conclusión sino como provisional é insegura. Y en efecto; semejante opinión ha sido desvirtuada por los primeros trabajos de los señores Sarasin y de la Rive.

Estos observadores concienzudos y hábiles, no se detuvieron en tal resultado; sino que, juzgando insuficientes las dimensiones de su laboratorio establecido en Ginebra, y con el fin de ampliar sus experimentos á mayor escala, derribaron tabiques primero, y se establecieron finalmente, á ruego del mismo M. Hertz, en la gran sala de turbinas de la fábrica de fuerzas motrices del Ródano, á donde transportaron sus aparatos.

El adjunto grabado representa la enorme instalación de dichas experiencias:

A la derecha se vé el aparato excitador que produce la chispa osciladora. Como la acción electro-dinámica se propaga en todos sentidos, va á herir, á través de una distancia de 15 metros, al gran espejo de zinc que mide 8 de altura por 16 de ancho; dicha acción es reflejada y vuelve sobre sí misma, siguien-



EXPERIMENTOS DE SARASIN Y DE LA RIVE EN GINEBRA

do la perpendicular bajada desde el excitador al plano del espejo; y en esta perpendicular pueden ser observados los vientres y nodos de la oscilación, para lo cual basta correr á lo largo de ella arcos metálicos terminados en esferas muy poco separadas, ó lo que es lo mismo, *excitadores simples* casi cerrados. En los nodos nada se observa; mientras en los vientres, por el contrario, salta la chispa inducida de una manera continua entre ambas esferas ó términos de los arcos metálicos.

Con el objeto de operar en la obscuridad y más cómodamente, los experimentadores han construido

un túnel de madera, dentro del cual se observa el fenómeno. Corriendo el excitador, desde el punto en donde salta una chispa inducida hasta el siguiente en que vuelve á producirse la misma descarga, se determina con suma facilidad el *internodo* ó distancia de un nodo á otro de la oscilación, y de esta distancia se deduce la longitud de la onda total que es doble; por otra parte, se sabe calcular el número de oscilaciones por segundo que producen una acción determinada en el círculo receptor análogo á los resonadores acústicos de Helmholtz, y que lleva el mismo nombre de *resonador*, que éstos; y multiplicado este número por

la longitud de la onda medida, el producto indica la velocidad de propagación de las acciones electro-dinámicas, suponiendo, naturalmente, que en la serie de interpretaciones apuntadas, no haya error de razonamiento, cosa en la cual no todos los físicos están de acuerdo.

Esto supuesto, los señores Sarasin y de la Rive han hallado, con los experimentos realizados en su nueva y grandiosa instalación, un resultado idéntico al obtenido anteriormente en pequeño, es á saber: que la velocidad de propagación de las acciones electro-dinámicas en el aire libre es la misma que á lo largo de los hilos, es decir, por la superficie de los conductores, y no por su masa interior, en donde no existe propagación alguna.

Siguiendo el mismo procedimiento que acabamos de bosquejar ligeramente, M. Blondlot ha logrado demostrar de un mododirecto, que la velocidad indicada es, salvo error experimental, igual á la de la luz.

Pero las investigaciones no se detienen en este punto. La medida de la velocidad de propagación de las ondulaciones eléctricas, á través de diferentes medios, ha sido y es objeto de trabajos, cuyos resultados son interesantísimos. El Sr. Cohn, por ejemplo, ha hallado que la velocidad en el agua, es 8,5 veces menor que en el aire, y este valor es precisamente el del índice de refracción del agua para las ondulaciones eléctricas, hallado por M. Ellinger. El cuadrado 72, de este número, se aproxima mucho al de la constante dieléctrica del agua, determinada por muchos observadores; el índice de refracción del alcohol, igual á 4,9, arroja igual comprobación de acuerdo con la teoría de Maxwell.

Valiéndose de la óptica, se pueden establecer otros paralelos no menos curiosos. En el número 6, tomo IV, de *La Naturaleza*, correspondiente al 28 de Marzo último dimos cuenta de los experimentos de M. Lippmann, sobre la fotografía del color. La luz reflejada, sobre un espejo de mercurio, forma en la placa sensible, estrias que determinan la semi-opacidad de una serie de planos paralelos equidistantes. Los experimentos de M. Hertz, ejecutados después por M. M. Sarasin y de la Rive, en una escala desconocida hasta el día, son completamente análogos á los de M. Lippmann; y admitiendo, con la mayoría de los físicos, que las ondas luminosas y las eléctricas sólo difieren en su magnitud, resultan idénticas ambas experiencias.

Hace algunos años, nadie hubiera sospechado que las ideas emitidas por Maxwell, hubieran de alcanzar una confirmación tan inmediata y tan luminosamente palpable.

Las industrias artísticas en España.

(Continuación)

V

La región valenciana es quizás la mejor represen-

tada en la actual Exposición de Barcelona. Los señores *Monera y Compañía*, de Manises, poseen un género especial que ha conservado la tradición de los reflejos metálicos hispano-árabes, en tonos calientes y variados, desde el oro amarillo al cobre rojo. Presentan jarros, ánforas regulares y pequeñas, de forma parecida á las de la Alhambra; botijos, platos, excelentes mosaicos de relieve de brillante efecto, á los que sólo les falta la última mano de perfección para alcanzar un mérito sobresaliente, y trabajan, además, en vajillas que no han presentado en este certamen. No ha concurrido la casa de *Vilar hermanos*, de Manises.

La Ceramo, fábrica de mayólicas hispano-árabes, de los Sres. Ros y Urgell, es un establecimiento moderno, situado en el camino de Burjasot, cerca de Valencia, que adquiere creciente desarrollo, gracias á la inteligencia y desvelos de sus propietarios, á quienes se debe principalmente el renacimiento y nuevo vuelo de tan primorosa industria.

Los ejemplares más notables de esta clase creados en tiempos antiguos, como los jarrones que se conservan en la Alhambra y en el Museo arqueológico y el que perteneció al pintor Fortuny, son de los siglos XIV, XV y XVI. Más tarde se perdió el secreto de esta fabricación y desaparecieron del comercio aquellas ánforas de formas esbeltas, delicados contornos y relucientes adornos metálicos de la cerámica hispano-árabe, y los industriales Sres. Ros y Urgell, dotados de gran sentido artístico, se propusieron realizar la meritoria obra de la restauración de aquella preciosa manufactura. Al efecto, no descansaron hasta descubrir el antiguo procedimiento de los árabes, pero, conocedores de las exigencias de la vida moderna, abordaron con decisión el problema de adaptar la antigua y rutinaria industria á las necesidades contemporáneas, con el propósito de desarrollar tan expresiva y genuina fabricación española, y á fin de realizar los oportunos estudios previos, recorrieron y visitaron los museos y colecciones, tanto del país como del extranjero, desde los palacios de nuestra aristocracia á los magníficos modelos encerrados en South Kensington, Cluny y el Arqueológico de Madrid, tomando apuntes de todo lo que recordara nuestro pasado, y después de argas tareas para adquirir modelos, reconstruir fragmentos y educar operarios, han conseguido, con los mismos yacimientos arcillosos que emplearon los moriscos, un grado de perfección en sus productos que no desmerecen de los elaborados por aquellos excelentes alarifes.

Los Sres. Ros y Urgell se muestran satisfechos de los resultados conseguidos, habiéndonos manifestado que, por fin, han visto coronados sus esfuerzos, siendo cada día más extensa su fabricación, para la que reciben pedidos no sólo de España, sino de casi todos los Estados de Europa y de América. Con estos antecedentes, y aunque conocíamos los productos de *La Ceramo*, teníamos verdadera curiosidad por examinar la

instalación de los industriales valencianos, y debemos confesar que no han quedado defraudadas nuestras esperanzas.

Los hermosos ejemplares que exhiben, demuestran el fruto obtenido en su peregrinación, puesto que los platos, fuentes, jarrones, ánforas é imágenes, son reproducciones auténticas de piezas que obran en los museos de Madrid, Kensington, Sevres, Cluny, de la colección del conde de Valencia de D. Juan y del palacio de Uceda. El gran jarrón de 1,20 metros de altura, es copia del modelo existente en el citado museo de Londres, y está decorado con relieves, dos tintas azules y dibujos dorados. Los platos son muy bellos, especialmente los grandes, de forma de brasero, en colores finos y reflejos metálicos; hacen también azulejos, tejas doradas ó de tonos metálicos, placas para muros, techos y frontones de relieve, y tienen en fábrica un verdadero museo de los elementos de que se han valido para reconstituir el arte hispano-árabe, con el variado muestrario de sus reproducciones de diversas épocas, caracterizadas por diferentes tonos, que varían desde el oro pálido á los barnices metálicos de un rojo de fuego, y se ocupan actualmente de la preparación del catálogo.

La labor realizada en muy pocos años por los señores Ros y Urgell, es muy meritoria y se han hecho acreedores á toda clase de estímulos, y la prueba del puesto preeminente que han alcanzado en la cerámica española, está en las sucursales que han establecido en Sevilla y Barcelona. En la casa de los Sres. Oliva y Martí, hemos visto y adquirido algunos ejemplares de sus notables productos; pero, á la par de nuestra sincera felicitación por sus adelantos, nos permitimos aconsejarles que no cejen en la campaña iniciada para mejorar su industria, teniendo cuidado en la elección de modelos, porque algunas de las ánforas carecen de esbeltez y de gracia, siendo de mal efecto las incorrecciones de dibujo de los filetes horizontales, y cuando logren dominar por completo el estilo hispano-árabe, deben procurar acometer otros géneros, para que la cerámica española no quede exclusivamente relegada al carácter retrospectivo.

Hijos de Miguel Nolla, de Valencia, poseen un gran establecimiento de mosaicos cocidos para pavimentos, sumamente conocido en España y en el extranjero. Tampoco han acudido á la nueva Exposición creyendo, sin duda, que cumplieron debidamente en la anterior con su muestrario de variados estilos. Presentaron entonces baldosas policromas, obtenidas con una sola cochura, lo cual constituye un gran progreso, diferentes modelos para suelos, zócalos y revestimientos de paredes. Esta casa tiene un catálogo excelente de 42 láminas, entre las cuales se ven varios diseños bonitos, en que la combinación de colores es acertada, pero hay, en cambio, algunos otros de composición embrollada y tono rojo demasiado vivo para pavimentos, y creemos que deben ir renovando y per-

feccionando incesantemente los dibujos, para lo cual pudieran servir de consulta los catálogos de *Geometrical and encaustic tile pavements*. de Maw and C.º y de otras fábricas.

Viuda de Peris é hijos; de Onda, provincia de Castellón de la Plana. Hay en aquel pueblo y en algunos otros del reino de Valencia numerosos establecimientos dedicados á la preparación de baldosas. Su uso ha decaído en los solados, pero se emplea mucho para chapear los muros de las cocinas, cuartos de baño, sótanos y retretes, exportándose también en grandes cantidades á América, á precios de una baratura inverosímil. Lo más usual es la aplicación del esmalte ó barniz blanco, que se compone de óxido de estaño, óxido de plomo, arena, sal marina y sosa, y los colores se preparan con diversas fórmulas, añadiendo al esmalte blanco óxidos metálicos.

La referida casa fabrica loza y azulejos, y presenta la más notable de las instalaciones de Onda. Hay algunos ejemplares en que se han reproducido los diseños ingleses de Mintons con admirable corrección, lo cual demuestra que en muchos casos los defectos proceden de falta de modelos; las cenefas de flores son de buen efecto; entre los platos para decoración mural hay algunos bonitos, pero en cambio los jarrones y vajijas tienen formas anticuadas. Estos industriales, con quienes hemos tenido ocasión de departir acerca de las dificultades con que luchan para perfeccionar sus productos, y que han realizado ya progresos visibles se lamentan de la carencia absoluta de medios para mejorar en España esta industria. Posee Onda siete fábricas de azulejos, y el último censo arroja 5.673 habitantes, pero nadie se ha preocupado de que un pueblo tan industrial necesite educar á sus obreros, de manera que ni tienen academia de dibujo, ni modo de aprenderlo.

Ya hemos dicho que tampoco hay libros españoles que traten con la extensión necesaria de la fabricación de objetos de cerámica, loza y porcelana, y como no conocen el francés muchos fabricantes, se ven imposibilitados para seguir el progreso del ramo. No tenemos en España más enseñanza aplicable al mejoramiento de esta industria que la superior dada en la Escuela de Ingenieros industriales de Barcelona, y los ensayos prácticos y la pintura decorativa sobre vidrio y cerámica de la Escuela de Artes y Oficios de Madrid, y las consecuencias de este abandono y de la falta de medios de vulgarización de las nociones científicas indispensables, se palpan en la práctica por los pequeños industriales, que no pueden pagar el personal extranjero necesario para imprimir á sus establecimientos una dirección inteligente.

Idefonso Tremolida, dueño de otra fábrica de Onda, presenta azulejos bastante bonitos y placas decoradas con paisajes en que flaquea la parte artística. Hay otro industrial, cuyo nombre no hemos podido averiguar, que exhibe baldosas de barros finos

con dibujos incrustados, para los que tiene privilegio exclusivo.

No han concurrido las fábricas de *Falomir é Ibáñez*, ni la de *Domenech y Compañía*, de Castellón, que acudieron en 1888, y faltan otras muchas, pero con los productos de las anteriores hay lo suficiente para formarse juicio del estado de la industria de los azulejos esmaltados baratos.

(Se continuará.)

Mecánica racional.

(CUENTO.)

¡Mecánica Racional, Mecánica Racional!— repitió a media voz el soñoliento portero de mugrienta gorra en la puerta del Salón de DIBUJO, y la alegre y bulliosa juventud que estudiaba «Cursillo», se internó en las viejas y súcias galerías, tras el simpático cuanto elegante don Antonio, que tal nombraremos al eminente y riguroso profesor de Mecánica Racional.

Los alumnos penetraron en clase y tomaron asiento en sus respectivos bancos. El profesor pasó lista como una exhalación, con su celeridad acostumbrada, á razón de dos apellidos por segundo. Luego fué recorriendo la lista con enfadosa cachaza. Cualquiera creería, á juzgar por las apariencias, que recontaba los nombres ó que comprobaba enrevesada é interesante suma; más ni recontaba nombres, ni comprobaba operaciones, y sólo buscaba un alumno de empuje capaz de salir airoso y de lucirse en lección de miga tanta y de tanto empeño.

Durante los enojosos minutos de detención, minutos gordos como siglos, dominaba en la amplia clase absoluto y miedoso silencio. Los estudiantes temblaban por su suerte, y temían ser *foguedos* por el inclito D. Antonio.

Treinta cabezas juveniles, agachapadas, medio hundidas en el vacío que dejaban entre sí las alineadas filas de bancos, con los ojos nerviosamente clavados en sueltas y arrugadas hojas del tomo tercero de la Mecánica de Bour, atestiguaban por modo elocuente, el respeto que «hacia» el negro y fatídico enserado.

Cada alumno se creía la víctima futura; todos apostarían ciento contra uno, en la completa seguridad de ganar, á que su apellido se caería de los labios del riguroso profesor. El miedo era fundadísimo, por otra parte, pues se trataba de la postrera lección de Dinámica, de la última *salida* del curso.

Una conferencia desgraciada no habría tenido una importancia allá muy capital en los primeros meses. Una «plancha»—*passez le mot*—en Octubre ó Noviembre indicaría á lo sumo que tal lección, la número tantos, no se había estudiado; cabía desquite en conferencias posteriores, cabía mejorar la nota en

lecciones sucesivas, podía haber aquello de «*aliquando dormitat Homerus*»; pero en tal época y en semejantes circunstancias, finalizando Mayo y con Mayo la asignatura, el disparate pasable en cualquier otra ocasión, trocariase al presente en mayúscula monstruosidad, é indicaría bien á las claras que se estaba casi limpio en lo más esencial é importante de todo lo estudiado.

Acrescentaba el intranquilo cosquilleo la pasmosa facilidad, la habilidad de todos los Hermans, la suavidad inimitable que poseía D. Antonio, para ir haciendo rodar las disquisiciones matemáticas desde las más altas cumbres de la Mecánica Celeste hasta las gráficas facilidades euclidianas. Durante el recorrido disecaba todo—absolutamente todo—el bagaje científico del conferenciante, y buscaba al ingeniero en miniatura sin que se escapara detalle á su fina penetración.

Decíamos que D. Antonio repasaba con profunda atención la lista, buscando un alumno capaz de orillar las positivas dificultades de semejante conferencia. Recordó que Espejo estuvo desgraciado las dos veces que antes saliera á la palestra, y pensando lucirlo y proporcionarle ocasión de desquite, decidióse por él.

—Sr. Espejo.

La intranquilidad y azoramiento que segundos antes invadieran la clase de rincón á rincón, disipáronse como por encanto. Las treinta cabezas agachapadas eleváronse como por resorte y recobraron su posición normal. Las hojas sueltas del tomo tercero de Bour, durmieron descuidadamente sobre las rodillas.

Plétora de juvenil satisfacción, animó todos los semblantes. Toses molestandamente ahogadas en cuatro ó cinco gargantas, asomáronse á otros tantos lábios. Los bancos cojos hicieron patente su cojera, azotando alegremente el suelo. No era necesario ser un linco para comprender que el duelo se convertía en boda, y la ducha helada en baño de placer,

—¡Gran solemnidad! Vendrá á cien atmósferas. Desquite tenemos. *Muy bien*, seguro, auguraban por lo bajo algunos estudiantes en medio de la más viva expectación.

Varios de éstos acostumbraban matar la hora y media de clase, apostando reales ó perros por la nota que pondrían al conferenciante.

Este día subió naturalmente de punto el interés, y se forzaron las apuestas.

—Dos pesetas á «Muy bien.»

—Seis reales á que no pasa de «Bien *prima*.»

—Treinta céntimos á «Bien *chica*.»

—Dos reales á «Bien *gorda*.»

Estas frases se pronunciaban en voz baja, de modo que no trascendieran fuera de un pequeño núcleo de cinco ó seis alumnos.

Casi todos jugaban al alza; decididamente Espejo

era favorito. Ninguno quería tirar á la calle su dinero jugando contra él—por lo visto—Kepler en miniatura.

Decimos que *casí* todos jugaban al alza, porque un alumno apostaba rabiosamente en contra.

Quien así se conducía, era un bullanguero murciano, listo como él sólo, y tan vago como listo, que odiaba profundamente á Espejo; Espejo, por su parte, le pagaba en la misma moneda. Este odio recíproco y antiguo hizo explosión, al calor de una vivísima disputa sobre el valor científico de los artículos de D. José Echegaray. El murciano deliraba por los escritos de D. José, y Espejo, quizá por lo mismo, no desperdiciaba ocasión de tirar *chinitas* al eminente ingeniero. Una tarde, en clase de dibujo, acosado Espejo por los argumentos del murciano, escupióle al rostro esta frase, en tono mitad doctoral, mitad despreciativo:

—¿Qué tanto ponderar á Echegaray? Echegaray, sus admiradores, y sus paisanos, sóis listezas de relumbrón, sabios de *double*, muy admirados por callenta-sillas de teatro.

Nunca lo hubiera dicho. Si no se interponen varios estudiantes, es seguro que el Espejo se queda sin luna.

—¿Qué entiendes tú de sabios, mentecato?—Aullaba el murciano furioso, forcejeando con los que lo sujetaban. ¡Pedantes! ¡Estúpidos! ¡Empollón! Si necesitas diez horas para diez renglones... Si no ves claro, ni las uñas de los dedos... Cuanto salgamos de la Escuela te rompo el bautismo.

No hubo tal rotura de bautismo, ni aún siquiera de confirmación, pero es lo cierto que desde aquel punto y hora, no volvieron á mirarse.

Que Espejo gozaba de una gran reputación entre los profesores, no ofrecía duda; los alumnos á su vez, mirábanlo como futuro número uno. Faltábale únicamente la sanción, el *regium exequatur* del profesor de Mecánica, y éste se lo otorgaría indudablemente á las primeras de cambio. Quizá por la aureola que lo envolvía, reservólo para lección de tal empeño.

Sea de esto lo que quiera, ello fué que, apenas el murciano olió que ofrecían *momio* por Espejo, empezó á casar posturas en contra. Como que los alumnos estaban al cabo de la calle, pensaron hacer su agosto, ofreciendo pesetas por reales á que la nota sería *Bién* por lo menos. Según ellos, los reales eran robados; tan robados como si apostaran por *una liebre en competencia con una tortuga*. Las monedas blancas corrían sigilosamente de una mano á otra, desde todos los rincones de la clase hasta el asiento del murciano. Él las devolvía *casadas*, entregándolas al alumno-depositario. A los dos minutos, tenía colocado todo el dinero que llevaba encima. Luego, exaltado más que por el odio, por la seguridad que de ganar aparentaban sus compañeros, acudió al estuche de dibujo.

—El tiralíneas contra diez pesetas.

—La bigotera contra quince.

—El compás de proporción contra veinte.

—Conmigo, conmigo, conmigo, contestaban atropelladamente, y en un decir Jesús, no quedó del estuche más que la caja monda y lironda.

Esto acaecía en un lapso de tiempo de dos ó tres minutos, los mismos que D. Antonio,—el profesor,—empleó en ojear sus apuntes. Cuando hubo concluido de ojearlos, levantóse reposadamente del sillón, tomó por el pasillo central, subió á la tarima del encerado, y ántes de empezar la conferencia del día, como preámbulo de despedida, tomó la palabra y resumió en síntesis tan elegante como rigurosa las tres partes que componen la Mecánica.

Era de ver cómo trituraba y pulverizaba las más difíciles abstracciones, cómo unía en apretado lazo las ideas más distanciadas, cómo sin aparente esfuerzo muscular de la inteligencia daba saltos bruscos cayendo siempre en el mismo sitio,—en el teorema de Alembert,—dominando duramente el salto todos los horizontes de la ciencia newtoniana.

Parecía hacer con los teoremas dinámicos fundamentales, unas veces juegos malabares, y otras cuadros disolventes. Disparaba con prodigiosa y rara habilidad hácia un cierto punto del razonamiento, fuerzas, masas, trayectorias, centros de gravedad, cantidades de movimiento, resultantes de traslación, ejes instantáneos, momentos de inercia, impulsiones, trabajos, ecuaciones de equilibrio y cien cosas más; y luego todos estos factores, cual si estuvieran amestrados, y obedecieran á el conjuro de su autoritario raciocinio, colocábanse en un cierto orden, formando marco elegantísimo, repujada cornucopia del negro y luciente encerado dónde bullían y se agitaban claros y distintos, preñados de luz y de vida, los más hermosos teoremas, como peces de colores en transparentes peceras.

Bien se adivinaba que D. Antonio nació en Cuba. Diríase que la alborada de su vida, habíala pasado almacenando mañanas y mañanas en aquél su portentoso cerebro, toda la limpidez de los cielos americanos, todas las transparencias de sus manantiales, toda la luz de sus luminosos horizontes, todas las tempestuosas diafanidades del Golfo de Méjico, y que en esta enorme integral de claridades destiladas, bañaba los teoremas matemáticos antes de lanzarlos á la clase. Tanta y tan grande era su claridad de exposición.

Luego que hubo formulado los grandes teoremas dinámicos, dispúsose á que el alumno los repitiera. Durante la elegante disertación, había explicado y repetido hasta la saciedad, concediéndoles transcendental importancia, los enunciados de Resal relativos á cantidades de movimiento proyectadas.

Hasta aquel momento, Espejo, presa del más respetuoso mutismo, no había abierto los labios. Ahora le tocaba á él. La expectación de la concurrencia tra-

dújose en vivo movimiento de la más alta curiosidad.

El moderno Kepler, algo pálido, apretaba entre sus manos la esponja y limaba con la uña del nervioso índice la blanda barra de tiza.

Don Antonio lo miró de hito en hito, y recomendándole calma y tranquilidad, le formuló esta pregunta:

—«Vamos á ver, Sr. Espejo, (no se aturda que la cosa no vale la pena). ¿Cómo saltaríamos de Dinámica á Cinemática con los enunciados de Resal? ¿Cuál es la interpretación cinemática de dichos enunciados?»

Espejo se quedó como quien vé visiones. Aquello no estaba en el programa del día. Paseó la mirada por el techo, por las paredes, por el encerado, estrujó la esponja con temblona presión, rascó la barra de tiza que desprendió un chorro de polvillo blanco, se llevó el blanco índice á la boca, tartamudeó palabras sin sentido, hasta que por último se confesó.

—No caigo—y acompañó el «no caigo» con una mueca tan especial, con un movimiento de labios tan significativo, que logró amoscar á D. Antonio.

—Pues no crea que le pido que cuadre el círculo. Lo que le pregunto no es cosa allá del otro jueves. Si recordara bien la Cinemática, me contestaría sin gran trabajo—dijo en tono serio—y buscó entre los alumnos quien solventara el enigma.

Dirigióse en primer lugar á un sobrino del famoso profesor de Física. El susodicho sobrino, que en clase del tío resolvía cuantas «pegas» á él llegaban, soltó un disparate como un templo, que fué acogido con una carcajada general. Con razón afirmaban los alumnos, que el chico era efectivamente una notabilidad, pero que su ciencia era privativa y estaba circunscrita á la clase de primera hora. El *petit* Jamín derramó por los ámbitos de la sala una mirada iracunda, y trató de destruir la mala impresión que su respuesta produjera con nuevas *lucubraciones*.

Sonoras carcajadas acogieron sus nuevos razonamientos. Don Antonio le interrumpió con cierta lástima: «Siéntese usted, siéntese usted.»

La bomba recorrió otros cuantos alumnos, hasta que por fin un catalán, llamado Juan María Cifré, inteligencia de primer orden, y alumno tan modesto como inteligente, se expresó de aquesta manera.

—El enunciado de Resal, sobre cantidades de movimiento proyectadas, no es nuevo para nosotros. En Cinemática vimos, que componiendo las velocidades en un punto, sus extremos formaban una curva, curva que llamamos indicatriz de aceleraciones totales, porque sus velocidades eran las aceleraciones del móvil real en la primitiva trayectoria; pues bien, si aquella figura la multiplicamos por el factor masa, las velocidades conviértense en cantidades de movimiento, las aceleraciones en fuerzas; y resulta, por tanto, que la velocidad del extremo de la resultante de traslación de las cantidades de movimiento, es igual en magnitud, dirección y sentido á la resultante de traslación de las fuerzas exteriores.

Hé ahí el enunciado de Resal.

—Ni más, ni menos. Exactamente,—dijo el profesor y mandó sentarse á Cifré.

Un movimiento de vivísima simpatía recorrió la clase. Era indudable que el acicalado catalán, de rizada barba negra, disfrutaba del más alto concepto entre los alumnos.

Para concluir. Espejo se descompuso por completo. Púsole nervioso que otro estudiante lo corrigiera, y que lo corrigiera en un día como aquel, en medio de tan solemne expectación.

Don Antonio, que no era hombre de camarillas ni de *precedentes*, cerró con él, y ¿qué ocurrió? Nadie se lo explica. El Kepler en miniatura balbuceaba dificultosamente. Su ciencia estaba como clavada con alfileres. Ni daba pie con bola. El resultado estaba visto. El bullanguero murciano acariciaba su estuche de dibujo pensando que los palomos volverían bien pronto á los nichos de su palomar.

No se engañaba. Un «MEDIANO» como el caballo de la Plaza de Oriente, apareció en el parte.

Espejo se despidió del número uno, el sobrino limpiaba los espejuelos sin acabar de explicarse el «por qué» de las sonoras carcajadas, y los alumnos se despidieron de los tiralíneas y de las pesetas. De aquellas redondas pesetas que apostaron en favor de la *liebre compitiendo contra la tortuga*.

J. GRANADINO.

NOTAS VARIAS

Un perro electricista.

Establecida una canalización para conductores eléctricos, es preciso hacer pasar por la tubería una cuerda resistente, á la cual se ata el cable, y tirando de la primera se consigue tender el segundo.

Para lograr que la cuerda pase, se han valido los obreros, hasta ahora, de un procedimiento que consiste en atar la cuerda en cuestión á la cola de un gato y obligar al animal á que penetre en el tubo, primero, y á que salga por el extremo opuesto, después, excitándole al principio con un palo y más tarde con voces, ruidos y hasta disparos de revólver. Así se ha venido practicando siempre la referida operación, hasta que los obreros han ideado el medio de sustraerse á los arañazos con que los felinos protestan de la violencia. Este medio consiste en amaestrar pequeños perros de lanas que, sin resistirse, ejecutan el ensartamiento, con tal que á la salida encuentren una recompensa más ó menos nutritiva.

La compañía Crompton, en Inglaterra, posee uno de estos perros, tan diestro en el ensarte de las tuberías, que ha llegado á hacerse célebre por lo regular y concienzudo de su trabajo. Tan útil es este auxiliar canino á la mencionada compañía, que le hace viajar á provincias á cada nueva instalación, y le

tiene asignado un jornal como á un obrero especial que ha intervenido en el tendido de muchos kilómetros de cable, sin entablar jamás con *sus compañeros* discusiones ni riñas que retrasan el trabajo y sin empañar nunca su conducta ejemplar con faltas producidas por la bebida ni otro vicio cualquiera de los que envilecen al trabajador.

El mayor barco de madera del mundo.

Acaba de ser construido en Bath, Maine (Estados Unidos) y mide las dimensiones siguientes: longitud total 100'88 metros, idem de la quilla 94'79 metros; anchura 15 metros; calado 8'86; altura sobre la línea de flotación 8,23 metros.

Lleva cuatro palos, de los cuales el mayor mide 60'95 metros de altura sobre el puente; el de mesana 27'73 y los otros 29 y 28 respectivamente; las vergas inferiores tienen 28'95 metros de largo. La tripulación se compone de 40 hombres.

El gran velero ha salido de New-York para San Francisco con un cargamento de 5.000 toneladas.

La circunstancia de que los astilleros de Bath se apresuran á adquirir las máquinas y herramientas necesarias para construir cascos de hierro y acero, hace creer que el *Roanoke*, que así se llama el navío en cuestión, será el último gran velero construido de madera en los Estados Unidos.

Lo que corren las abejas.

Es original la apuesta sostenida y ganada por un apicultor de Westfalia.

Dicho señor, apostó con varios convecinos suyos á que doce abejas soltadas á cinco kilómetros de su colmena llegarían al mismo tiempo á ella que una docena de pichones á su palomar desde una distancia igual. La primera abeja llegó á su colmena un cuarto de minuto antes que el primer pichón á su nido; otras tres abejas más entraron en su casa antes que llegase el segundo pichón, y el resto de los dos grupos llegó poco después simultáneamente á sus domicilios respectivos.

A muchos sorprenderá esta derrota de las palomas tenidas hasta hoy por grandes voladoras.

RECREACIÓN CIENTÍFICA

El clavo en la botella.

Hace ya tiempo que en nuestras recreaciones no nos servíamos de las botellas, y se me ocurre proponer tomar una botella llena de agua, tapparla con un tapon recubierto de lacre é introducir después en esta botella un clavo grueso y de seis ó siete centímetros de longitud, sin quitar el tapón.

Cuando os indique el subterfugio de que voy á valerme, no tendreis ya interés en hacer la experiencia, aunque os gustará seguramente proponérsela á vuestros amigos.

Tomad una botella de vidrio obscuro y de fondo muy elevado hácia el interior de la botella, y practicar de antemano un agujero en el centro del fondo de

la botella de la manera siguiente: Después de invertir la botella, dejar caer en el centro de la cavidad del fondo, y desde alguna altura, la punta de un lima pequeña y redonda, de las conocidas con el nombre de *cola de ratón*. A los pocos golpes quedará abierto en el fondo de la botella un agujerito más ó



menos regular, que debe redondearse con la lima, pues es necesario que sea completamente circular y de diámetro igual al clavo que se trata de introducir.

Seguramente preguntaréis en qué consiste la dificultad: abrir un agujero en la botella é introducir por él un clavo, es una cosa verdaderamente trivial; ¿cuál es la parte científica de la experiencia?

Bastará recordaros que la botella no está vacía, sino que la hemos colocado sobre una mesa, llena de agua y completamente tapada y lacrada. Hemos comenzado por tapar con un taponcito de corcho el agujero inferior de la botella, y cuidado de llenar ésta hasta el borde tapándola después con precaución. Hecho esto podemos destapar el agujerito del fondo sin riesgo de verter una sola gota, puesto que dentro de la botella no queda ninguna burbuja de aire. Pero si ponemos la botella sobre la mesa, ningún espectador se apercibirá de la existencia del agujero del fondo; y cogiendo la botella por el cuello con la mano derecha, y apoyándola sobre la izquierda, donde se tiene el clavo, nos será fácil introducir éste, dejándole deslizar suavemente por el agujero. Conviene agitar la botella para demostrar á los espectadores que el clavo está realmente dentro. El color verdoso del vidrio completará la ilusión. Conviene limar la cabeza del clavo para no tener que hacer el agujero de excesivo diámetro y evitar en lo posible la entrada de burbujas de aire.