

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS.

TOMO VI.

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS

VOL. 71

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS

FUNDADOR, PROPIETARIO Y DIRECTOR

D. RAFAEL ROIG Y TORRES.

—
TOMO VI.
—

BARCELONA.

—
REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA «CRÓNICA CIENTÍFICA».

CALLE DE CLARIS, NÚMERO 36.

—
1883.

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIRUGÍA

FUNDADOR, PROPIETARIO Y DIRECTOR

ROIG Y TORRES

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

TOMO VI

SE ADMITEN ANUNCIOS

BARCELONA.

IMPRENTA BARCELONESA,

calle de las Tapias, núm. 4.

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS.

Á NUESTROS LECTORES.

Al comenzar el sexto año de publicación de la CRÓNICA CIENTÍFICA, ingratos seríamos si no expresáramos nuestro más profundo agradecimiento á nuestros queridos amigos y suscritores por el apoyo moral y material que nos han prestado desde el día 10 de enero de 1878.

Hoy, lo mismo que el primer día, nos encontramos animados de iguales deseos para contribuir al progreso científico de nuestro país. Los desengaños que durante ese tiempo hemos experimentado no son bastantes para declararnos vencidos, nuestras fuerzas no se han agotado y esperamos en un plazo no lejano ver realizadas nuestras esperanzas. Si no fuera esta confianza, si no fuera ese íntimo convencimiento que tenemos de que despues de tanta contrariedad y tanta pérdida para sostener la Revista, habemos de encontrar el logro de nuestras aspiraciones, más de una vez, rendidos por la lucha, hubiéramos abandonado nuestra empresa.

La experiencia de seis años, período de tiempo notable para la efímera vida que han tenido las publicaciones científicas en España, contribuye á que nuestra Revista sea verdaderamente internacional, y que podamos reunir alrededor nuestro las más distinguidas plumas de los hombres científicos de Europa.

Para desarrollar nuestro pensamiento una parte de la Redaccion de la CRÓNICA se trasladará á Madrid, como centro científico importante; muchos ilustrados profesores aumentarán con sus trabajos el contingente que habíamos logrado reunir en la Redaccion de Barcelona. En una y otra parte se están preparando trabajos que de seguro han de llamar la atencion de nuestros lectores.

La importancia científica y consideracion que ha sabido conquistarse la CRÓNICA en los cinco años anteriores, van cada dia en aumento, como lo demuestra la resolucion del Excmo. Sr. Ministro de Fomento, D. José Luis Albareda ¹, que, celoso por el buen nombre científico de España, se ha suscrito á esta publicacion por un buen núme-

¹ Cuando escribimos estas líneas no habia ocurrido todavía el cambio de Ministerio.
CRÓN. CIÉNT. TOM. VI. NÚM. 122.—10 ENERO 1883.

ro de ejemplares con destino á las Bibliotecas públicas del Estado.

Otros centros oficiales han acordado ya igual apoyo, y el joven é ilustrado Monarca que felizmente rige los destinos del país y que tan entusiasta se muestra para el prógreso científico de España, nos ha alentado más de una vez á continuar nuestra empresa, mereciendo de tan augustos labios las frases del más reconocido interés personal por la publicacion que hace seis años venimos sosteniendo.

Con tales elementos la CRÓNICA CIENTÍFICA continuará como hasta aquí siendo el eco fiel de los más importantes descubrimientos realizados en todos los países. Divididos los trabajos de redaccion en grupos especiales, cada uno de ellos estará á cargo de distinguidos profesores, reuniendo y condensando, además de la publicacion de trabajos originales, todo cuanto de notable aparezca en las principales Revistas extranjeras.

La Matemática, la Astronomía, la Física, la Química, la Historia natural constituirán como hasta aquí secciones importantes de las que están encargados distinguidos profesores, honra de nuestras Universidades, Institutos y Escuelas especiales. Además contamos con la inteligente colaboracion de muchos amigos nuestros que tanto en España como en el extranjero consideran á la CRÓNICA CIENTÍFICA como una de las primeras Revistas científicas que en Europa se publican.

Las innumerables aplicaciones de la electricidad, todos esos inventos destinados á trasformar la manera de ser de nuestra sociedad moderna, llamarán nuestra preferente atencion, reservando ese importante grupo de la Revista á distinguidos electricistas que por sus conocimientos teóricos y prácticos ocupan en la ciencia eléctrica los más preeminentes lugares.

Finalmente, confiamos poder aumentar dentro de poco tiempo el número de páginas de la Revista, destinándolas al estudio de ciertos problemas industriales y otros con ellos relacionados y á dar mayor desarrollo á las diferentes secciones en que está dividida la CRÓNICA CIENTÍFICA.

De este modo creemos corresponder, al comenzar el sexto año de nuestra publicacion, á las muestras de simpática deferencia que recibimos de nuestros compañeros y amigos, quienes pueden tener la mayor seguridad de que nos encontrarán siempre dispuestos á secundar, con cuantos elementos nos sean dables, todo pensamiento que tienda al progreso científico de nuestro país.

LA DIRECCION.

FÍSICA.—EXPERIMENTOS DE CÁTEDRA*;

POR EL DR. D. ANTONIO RAVE,

Catedrático de la Universidad de Barcelona.

Leyes de la refracción.—La demostración de estas leyes suele hacerse en las cátedras con el mismo aparato que sirve para demostrar las leyes de la reflexión, sustituyendo la cubeta plana ó el espejo por una cubeta semicilíndrica que se coloca en el centro del círculo graduado, ó bien empleando el aparato especial de Silberman. Uno y otro son una modificación del primitivo de Descartes. Tanto en el fenómeno de la reflexión como en el de la refracción la demostración de las leyes que los rigen respectivamente resulta de su comprobación en un cierto número de casos particulares, haciendo variar en límites bastante extensos el ángulo de incidencia para que se vea mejor su generalidad. El óptico M. Dubosc construyó un aparato sumamente sencillo con el cual la demostración de las leyes de la reflexión se obtiene por medio de una disposición cinemática especial, que establece una conexión entre el ángulo de incidencia y el de reflexión, de suerte que variando el primero de una manera continua, el segundo experimenta las mismas variaciones. Este medio de demostración es tan sencillo como elegante, y no se limita á un número reducido de casos particulares, sino que los comprende todos en un solo experimento desde la incidencia normal á la rasante. ¿Por qué no se ha hecho lo mismo para demostrar la ley característica de la refracción? Aunque sea menos sencilla que la de la reflexión, no es difícil encontrar una disposición cinemática que la realice.

La figura 1 representa la que yo imaginé con el expresado objeto. MN señala la normal, y á ella debe estar fija invariablemente la cubeta semicilíndrica $p q$. AB es una recta movable al rededor del punto C , centro de la cubeta, y punto de incidencia del haz luminoso. Los paralelogramos articulados $DACN$ y $CMEB$ siguen

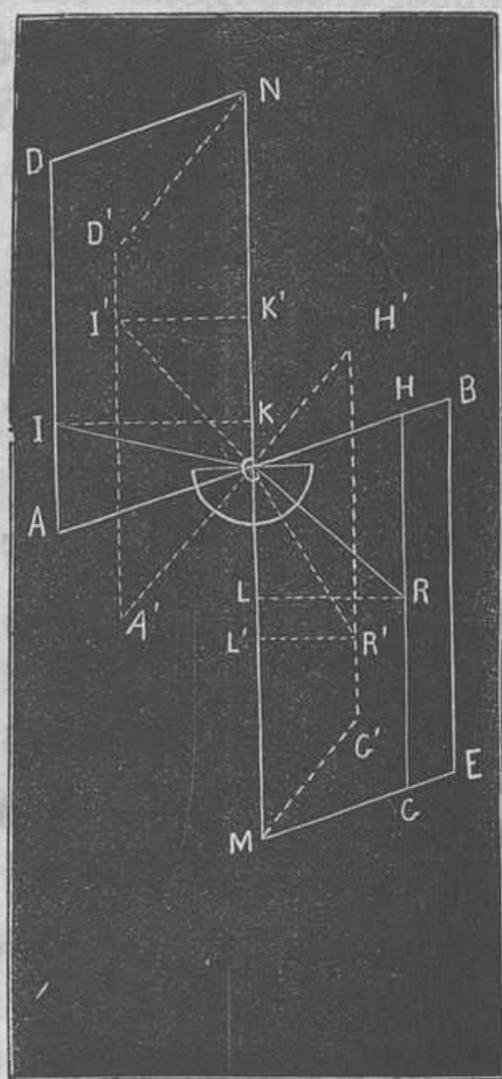


Fig. 1.

* Véase CRÓNICA CIENTÍFICA, t. V. págs. 289, 337, 339, 385, 387, 388, 390, 391, 512 y 515.

á la recta AB en sus movimientos al rededor de NM , y son constantemente iguales entre sí. La recta HG , igual y paralela á las CM , BE , puede moverse paralelamente á sí misma siguiendo las directrices CB , ME . De C parten dos rectas iguales, CI , CR , cuyos extremos terminan constantemente en los lados DA , HG de los paralelógramos $DA CN$, $CM GH$. Supongamos que la recta IC se halla en la direccion del rayo incidente. Estando la cubeta llena de un líquido cualquiera, el rayo refractado se acercará á la normal, y será necesario hacer correr la paralela HG para que la recta CR se encuentre en la direccion del rayo refractado. Cuando esto se haya conseguido, fíjense los extremos H y G de dicha paralela en las rectas CB y ME . Y ahora permaneciendo fija la normal y la cubeta, se podrá hacer girar la recta IC que representa el rayo incidente, y girando al propio tiempo la recta CR , en virtud de la conexión de los dos paralelógramos, marcará constantemente la direccion del rayo refractado, con lo que quedará demostrada la ley de los senos. En efecto, IK y RL son los senos de los ángulos de incidencia y de refraccion; pero estas rectas son proporcionales á los lados CA , CH de los paralelógramos $DA CN$, $CM GH$, y como estos lados son constantes, y la proporcionalidad subsiste sea cual fuere la oblicuidad de los paralelógramos, porque es la misma para los dos, tambien deberá ser constante la relacion de los senos. Basta para convencerse de ello considerar otra direccion tal como la $I'C$ para el rayo incidente, á la que corresponde la direccion $C'R'$ para el rayo refractado, y se verá que tambien se verifica

$$\frac{I'K'}{R'L'} = \frac{CA'}{CH'} = \frac{CA}{CH}$$

Para que la recta IC , que representa la direccion del rayo incidente, pueda tomar todas las posiciones desde la incidencia normal hasta la rasante, es necesario que $IC > AC$, y $NC > IC + AC$, condiciones que la simple inspeccion de la figura da á conocer.

Para realizar este esquema del aparato, no hay más que considerar que las rectas MN , AB , y los demás lados de los paralelógramos son reglas ó varillas metálicas articuladas por sus extremos. Las varillas CI , CR están unidas á las DA , HD por medio de un anillo ó cursor al que están articuladas, y que desliza fácilmente á lo largo de estas. La paralela HG está unida del mismo modo por sus extremos á los lados CB y ME , pero los cursores en H y en G se

fijan por medio de tornillos despues de haber dado á la recta CR la direccion del rayo refractado. Si las dos mitades de la regla AB están divididas en milímetros á partir del punto C , se podrá determinar la relacion entre CA y CH , que será el índice de refraccion.

Las alidadas destinadas á señalar la direccion de los haces, incidente y refractado, están unidas á las varillas CI y CR paralelamente á las mismas

Puede darse una posicion vertical fija al eje NM , en cuyo caso es menester modificar la direccion del rayo incidente por medio de una reflexion prévia en un espejo movable, como en los aparatos usados hasta ahora. Pero tambien puede conservarse al haz incidente una direccion constante, y entónces la regla CI debe fijarse al soporte del aparato, al paso que la regla NM ha de ser movable junto con la cubeta al rededor de C . La cubeta por consiguiente ha de estar cerrada con un obturador de vidrio para que el líquido no se derrame.

Dispersion y recomposicion de la luz.—Poco ó nada se ha añadido á los experimentos imaginados por Newton para demostrar la análisis por refraccion y la síntesis de la luz solar, los que han venido á ser clásicos y son un testimonio perenne del talento y habilidad experimental de su sabio autor. De ellos se desprende un hecho que es menester señalar á la atencion de los alumnos, á saber: que la luz blanca no es una combinacion, á la manera de las que se estudian en química, de las radiaciones coloradas, sino simplemente la superposicion de todas ellas, y la demostracion más convincente de esta verdad es la que determina la recomposicion en la misma retina fundándose en el fenómeno de la persistencia de las imágenes. El disco de Newton es el aparato más cómodo para este objeto, pero tiene el inconveniente de que operando con colores artificiales, que no son puros, ni por lo tanto de la misma naturaleza que los del espectro, de su superposicion no puede resultar la luz blanca, sino un tinte agrisado. Newton hizo algun ensayo para superponer en la retina las impresiones de los mismos colores del espectro, pero estos experimentos no suelen hacerse en los cursos, sin duda por falta de disposiciones especiales que faciliten su ejecucion.

Preocupado con la idea de llevar á cabo esta demostracion de una manera fácil y convincente, son varios los procedimientos que he imaginado y me han dado buenos resultados. El primero y más sencillo es recibir el espectro en un espejo giratorio, el cual puede estar

dispuesto de dos maneras distintas. Si el eje de rotacion es paralelo á la arista del prisma, el plano de reflexion será el mismo que el de dispersion, la rotacion del espectro se verificará en el sentido de la longitud, todas las zonas coloradas seguirán una misma trayectoria y se superpondrán sucesivamente, de suerte que el rastro luminoso que se proyectará sobre las paredes y el techo será blanco. El espectro aparecerá en el momento en que pare el movimiento. Si el eje de rotacion del espejo es paralelo á la longitud del espectro, la imágen de este por reflexion girará en direccion transversal, cada zona colorada tendrá su trayectoria distinta, y trazará un rastro de su color característico, paralelo pero no superpuesto á los de las demás. El aspecto resultante será el de una faja irisada producida por la prolongacion del espectro en sentido transversal.

En estos experimentos, girando los rayos en un plano perpendicular al eje del espejo, el rastro luminoso da la vuelta al operador por las paredes, techo y piso de la cámara oscura. La observacion seria más cómoda y la luz más intensa si la trayectoria pudiese estar contenida en una pantalla de dimensiones regulares. Para esto seria preciso que los rayos trazasen en su rotacion superficies cónicas cuya interseccion con la pantalla daria lugar á zonas circulares. No há mucho tiempo que resolví este problema

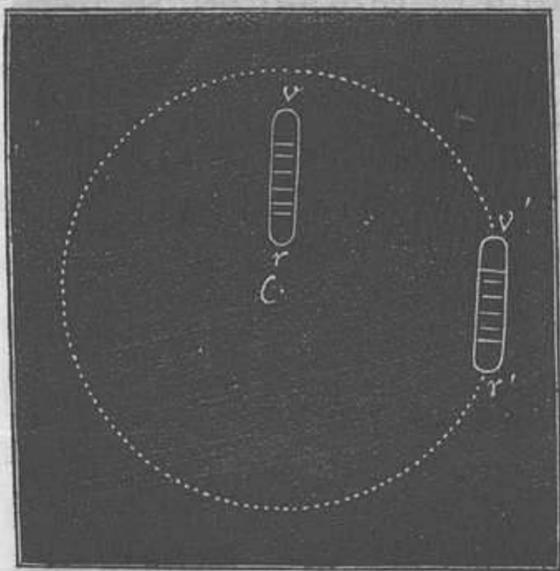


Fig. 2.

aprovechando al efecto un aparato de los Sres. Dubosc, destinado á repetir el experimento de Dove de la despolarizacion de un rayo luminoso mediante la rotacion rápida de su plano de polarizacion. Acompaña á este aparato un prisma que girando produce una imágen circular irisada. Faltábale, para mi propósito, que pudiese dar una imágen circular ó anular blanca. Asi como para la irisada la longitud del espectro se proyecta en la pantalla en la direccion rr' , que es la de un radio con respecto al centro C de rotacion, fig. 2, era menester para mi objeto que tuviese una posicion perpendicular al extremo de un radio rr' , á fin de que hallándose la longitud del espectro en la direccion de la trayectoria de los rayos, estos se superpusieran y resultase una zona circular blanca. Para dar al espectro esta posicion no hallé otro medio que obtener un espectro sin desvío por medio de un prisma de Amici, y luégo desviar este espectro en sentido lateral

por medio de un prisma acromático, cuya arista sea perpendicular á la del primero. Como el desvío no ha de ser mucho, bastaría un prisma de pequeño ángulo y de un vidrio poco dispersivo. La recomposición no es bien completa en los bordes de la zona, porque hallándose en rigor las diferentes fajas coloradas del espectro á distancias desiguales del centro, la superposición no puede ser completa. Esta diferencia se hace ménos sensible dando al espectro mayor desvío, con lo que se aumenta el radio de la circunferencia que describe.

En estos experimentos los colores del espectro recorren una trayectoria más ó ménos extensa. en la cual se diluyen en cierto modo, presentando por consiguiente la imágen blanca una intensidad poco considerable, si bien suficiente para la apreciacion del efecto. Voy á describir otro procedimiento, por medio del cual los diferentes colores se proyectan sucesivamente en un mismo espacio conservando la luz de este modo toda su intensidad. La superposición de los colores se obtiene por medio de una lente, pero en lugar de concurrir todos á la vez en el foco de la misma, lo verifican sucesivamente mediante la interposicion de una pantalla, á la que se imprime un movimiento de rotacion. Dicha pantalla, representada en la fig. 3, tiene una forma circular, y está dividida en siete sectores, tantos como colores principales se distinguen en el espectro. Este se proyecta sobre la misma en la direccion de un radio, como demuestra la figura. En cada sector se ha cortado una zona comprendida entre dos arcos trazados con dos radios que representan las distancias de los límites de cada faja del espectro al centro de la pantalla, empezando por el rojo, que está más cerca de la circunferencia, y concluyendo con el violado, que es el que está más cerca del centro. Resulta de esta sencilla disposicion que cada sector de la pantalla da paso á uno de los colores del espectro, y mediante la rotacion, todos pasan por su orden sucesivamente. La lente destinada á reunir todos los rayos colorados en un mismo foco, debe estar situada en *L* detrás de la pantalla, y tener una abertura ó superficie suficiente para recibir sucesivamente todos

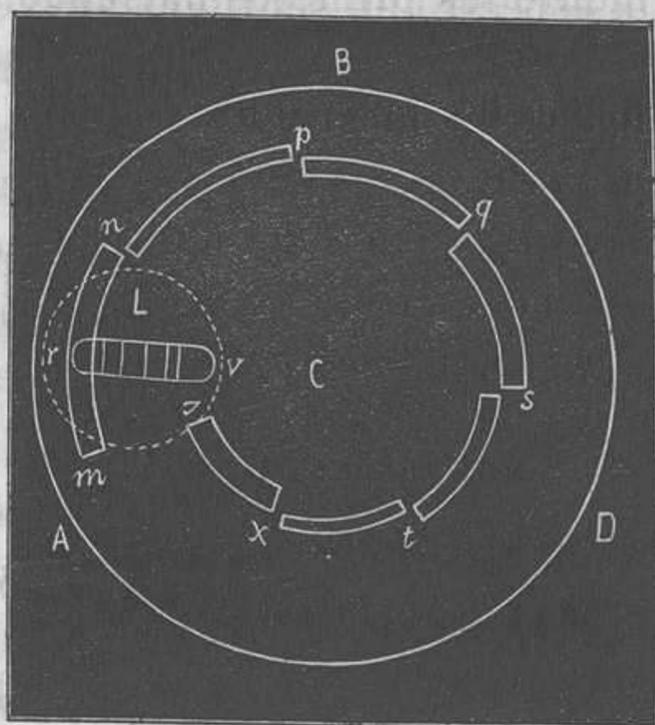


Fig. 3.

La lente destinada á reunir todos los rayos colorados en un mismo foco, debe estar situada en *L* detrás de la pantalla, y tener una abertura ó superficie suficiente para recibir sucesivamente todos

los rayos del espectro. Estos forman sobre una pantalla colocada á una distancia conveniente una imágen cuya posicion es constante, pero que presenta sucesivamente á cada revolucion del disco todos los colores del espectro. Si el movimiento es lento, la sucesion de los colores se distingue perfectamente; pero si es rápido, se superponen las impresiones en la retina, y se percibe una imágen brillante, perfectamente blanca. Es de notar, sin embargo, una circunstancia particular, que su intensidad no es constante, sino que presenta alternativas, lo que parecería demostrar que el fenómeno de la persistencia afecta más la calidad que la intensidad de la impresion luminosa en la retina, pues hay fusion completa de los colores y no de las intensidades.

Colores compuestos y colores complementarios.— Se obtienen fácilmente los primeros haciendo pasar simultáneamente diferentes fajas del espectro por medio de cortaduras circulares convenientemente dispuestas en el disco ó pantalla giratoria. Si se distribuyen los colores del espectro en dos grupos que se hacen pasar alternativamente por dos cortaduras ó grupos de cortaduras semicirculares opuestas, aparecerán una tras otra dos imágenes coloradas complementarias que se fundirán en una sola completamente blanca acelerando la rotacion del disco.

Cuando se opera con la luz solar por medio de lentes y de prismas, es menester tener presente que los rayos que se introducen en la cámara oscura tienen dos puntos de divergencia: el primero está en la superficie misma del sol que los emite; el segundo en el orificio del diafragma del portaluz donde se cruzan. Así es que si se reciben en una lente, se obtendrá una imágen del sol en el foco principal de la misma, y una imágen de la abertura del diafragma á una distancia que será la del foco conjugado de dicha abertura. Si se reciben en un prisma, cada hacesillo de rayos de un determinado grado de refrangibilidad tendrá, á consecuencia de la dispersion, un foco virtual distinto de los demás, y cuya distancia al prisma será la del mismo punto de divergencia para la posicion del desvío mínimo. Por otra parte, desviándose unos de otros los hacesillos desigualmente refrangibles al atravesar el prisma, tendremos un nuevo punto de divergencia comun á los rayos de todos los grados de refrangibilidad. De aquí se sigue que recibiendo en una lente todos los rayos que han atravesado el prisma, se obtendrá: en el foco principal una serie de imágenes coloradas del sol, que formarán un espectro real; más léjos una serie de imágenes coloradas de la abertura del diafragma que forma-

rán otro espectro real; y finalmente una imágen blanca en el foco del punto de divergencia de los haces diversamente refrangibles. Esta imágen será la de la abertura con un poco de difusion en los bordes, porque el segundo y el tercer punto de divergencia no están á igual distancia de la lente, y por lo tanto sus focos no pueden coincidir. Para que resulten lo más próximos que sea posible, se coloca el prisma cerca de la abertura. Hay otra causa que altera un poco la pureza de la imágen, y es la aberracion de refrangibilidad de la lente, a no ser que se emplee una lente acromática, la que seria muy costosa por razon de la gran abertura que debiera tener para recibir un espectro bastante dilatado. Es fácil, sin embargo, hacer desaparecer la difusion y coloracion de los bordes de la imágen eliminando los rayos exteriores que la producen por medio de una pantalla de forma igual á la de la imágen, pero algo más pequeña, que los deja pasar libremente reteniendo tan sólo los interiores.

LA ESCALA DEL POTENCIAL ELÉCTRICO EN EL CIRCUITO GALVÁNICO;

POR D. JOSÉ GALANTE.

Para la explicacion de los fenómenos eléctricos se halla generalmente adoptada la hipótesis de un solo fluido, por más que se continúe usando en la enseñanza el lenguaje correspondiente á la hipótesis de Simmer, como para el estudio de los movimientos de la tierra se hace uso del sistema de Tholomeo.

Este procedimiento, que, tal vez en astronomía, no tenga otro inconveniente que el de exigir un doble trabajo de la imaginacion, presenta otros mayores en el estudio de la electricidad, donde no faltan los hechos misteriosos, ni las palabras de sentido mal definido, resultando por este motivo y á causa de la diversidad de unidades de medida empleadas por los distintos físicos, una confusion que dificulta dicho estudio.

Una reforma radical del lenguaje y procedimientos de tan importante ciencia, seria sumamente útil, y con ello los hombres notables que por su talento y por sus trabajos han adquirido autoridad bastante, prestarian un señalado servicio á los meros aficionados que sólo pueden contribuir á la vulgarizacion de esta clase de conocimientos, explicando á su modo, lo que juzgan confuso, como al presente se propone hacerlo el autor de este artículo respecto de las palabras

positiva, neutra y negativa, aplicadas á la electricidad, y las de *positivo, cero y negativo*, con que se distingue el potencial.

Con relacion á las altas cuestiones á que da lugar la animada lucha de la electricidad con el vapor y con el gas, y del teléfono con el telégrafo, parecerá este asunto excesivamente elemental y sin interés alguno; pero muchas veces una sola palabra es como la clave del enigma, y aclara en un instante lo que ántes parecia incomprendible.

Empezando, pues, la tarea, conviene recordar que en la hipótesis unitaria, se supone que la electricidad es un flúido sutilísimo que llena todos los espacios, incluso los intervalos comprendidos entre las moléculas de los cuerpos, y cuyo movimiento en circunstancias determinadas da lugar á los fenómenos eléctricos, suponiendo algunos que este flúido es el éter que con sus vibraciones produce el calor y la luz, flúido que por otra parte se considera generalmente como cosa real y existente, por más que su naturaleza sea desconocida.

Para comprender mejor de qué manera se verifican en esta hipótesis los movimientos eléctricos, conviene recordar lo que sucede en una gran masa de flúido material elástico, como el aire que forma la atmósfera del globo terrestre, segun las circunstancias en que se halla. Cuando la *presion*, la *tension* ó la *fuerza elástica*, es la misma en todos sus puntos, la atmósfera permanece tranquila y en completo reposo; pero si por una causa cualquiera una masa más ó menos considerable del aire, adquiere una presion más alta ó más baja que las masas contiguas, en el mismo instante se establecerá una corriente de aire en la direccion del lugar de más alta presion al de presion más baja, hasta que igualándose las presiones se restablezca de nuevo el equilibrio, y es claro que la violencia de esta corriente dependerá de la diferencia entre las presiones de los puntos que se consideran y de la masa de aire movida.

En pequeña escala puede producirse este fenómeno: en el aire contenido en una vasija abierta, no se notará movimiento alguno; pero si se cierra herméticamente y se calienta, el aire en ella encerrado adquiere una presion superior á la de la atmósfera, y al abrirla, se establecerá una corriente de aire de la vasija á la atmósfera que durará hasta que las presiones interior y exterior se hayan equilibrado. Lo mismo sucederá si se inyecta aire en la vasija, y fácilmente se comprende que lo contrario tendrá lugar si se enfria la vasija ó si de ella se extrae aire, estableciéndose en todos los casos una corriente de

aire, siempre en el sentido de la mayor á la menor presión, corriente que será capaz de ejecutar un trabajo mecánico más ó menos considerable.

Esto supuesto, considérese un recinto cualquiera, la habitación misma en que el observador se encuentra, por ejemplo. Es indudable que el suelo, las paredes, cuantos muebles y efectos contenga, el observador y la tierra con quien todo esto se halla en comunicación, contendrán una cantidad más ó menos considerable de fluido eléctrico; pero ninguno de ellos dará el menor signo de electricidad, y en vano será que uno á uno se vayan tocando con un *péndulo eléctrico* ó con un *plano de prueba*, porque el primero no acusará la menor atracción ni repulsión, ni el segundo tomará carga alguna, aunque uno de esos objetos sea el aparato llamado *máquina eléctrica*; y es que en este caso la *atmósfera eléctrica* se halla en equilibrio por ser igual la *presión* en todos sus puntos, y la distribución del fluido en cada cuerpo, la que corresponde á dicho equilibrio.

Pero, si estando *aislada* la máquina eléctrica que se supone en la habitación de que se habla, damos vueltas al disco, sucede que el fluido eléctrico de los *frotadores* va pasando á los *conductores* de la máquina, resultando en estos aumentada la cantidad y la *presión* de dicho fluido, mientras que en los frotadores sucede todo lo contrario. Queda por consiguiente roto el equilibrio, y á no impedirlo las *resistencias*, una corriente eléctrica se establecería desde los *conductores* de la máquina á los *frotadores* de la misma, á los demás objetos, al suelo y á las paredes, y de todas partes á los frotadores, hasta que el equilibrio se restableciera de nuevo, con la circunstancia de que también esta corriente podría ejecutar un *trabajo* en armonía, por supuesto, con la naturaleza de la electricidad.

Un cuerpo buen conductor como lo es, por ejemplo, una esfera metálica, que estuviera en contacto con los conductores de la máquina citada mientras funcionaba, adquiriría también una carga eléctrica con su *presión* correspondiente, y separada de aquellos, conservará en un todo su estado eléctrico, pudiendo dar lugar á varios fenómenos, de los cuales sólo procede ocuparse en esta ocasión de la *descarga*.

Puesta, pues, esta esfera en comunicación con la tierra, entran en acción las fuerzas eléctricas —atracción y repulsión—, y la electricidad acumulada en la esfera pasa á tierra, quedando esta y aquella en el mismo estado eléctrico, cesando toda acción entre ellas. Si cuando la

esfera conservaba su carga eléctrica se hubiese intentado trasportar desde la tierra á la esfera una cantidad de electricidad igual á la que ha pasado de esta á aquella, habria que ejercer un esfuerzo, ó *ejecutar un trabajo* determinado para vencer la repulsion eléctrica, de donde se deduce que la electricidad de la esfera ha ejecutado un trabajo igual al pasar á la tierra.

Al elevar un cuerpo del peso de p kilogramos á una altura de h metros, venciendo la fuerza de la gravedad, es necesario ejercer un esfuerzo ó ejecutar un trabajo de $p h$ kilográmetros, y, como es sabido, al caer este cuerpo de la misma altura, podria ejecutar igual trabajo, como, por ejemplo, el subir al mismo tiempo otro cuerpo del mismo peso á igual altura, si no fuera por la pérdida de fuerza empleada en vencer la resistencia del aire y del mecanismo necesario al efecto. Así, pues, un cuerpo p colocado á una altura, ó distancia de la superficie de la tierra, h , tiene el *poder* ó la *facultad* de producir, al caer, un trabajo de $p h$ kilográmetros, lo que se expresa diciendo que posee una *energía potencial* de ese número de kilográmetros, y al trabajo que en efecto desarrolla ó puede desarrollar, ó la fuerza viva que puede adquirir en su descenso, se le da el nombre de *energía actual, cinética ó de movimiento*. Esta última energía es siempre menor que la primera, á causa de la pérdida ántes indicada; pero si el cuerpo cayese en el vacío, las dos resultarían iguales. Tambien se debe advertir que si bien el descenso es debido á la fuerza de la gravedad, el trabajo que un mismo cuerpo puede producir, es tanto mayor, cuanto mayor es la altura de que cae, y que si el cuerpo desciende de un punto á otro que no esté en la superficie de la tierra, el trabajo es proporcional á la diferencia de altura de estos puntos, respecto á la superficie de la tierra, que se toma como cero.

Pues del mismo modo una masa eléctrica que *cae*, por decirlo así, recorriendo un conductor, de un punto ó de un cuerpo á la tierra, solicitada por las fuerzas eléctricas, que, como las de la gravedad, están en razon directa de las masas y en razon inversa del cuadrado de las distancias, puede ejecutar un trabajo cuya magnitud depende de la *presion* ó *estado eléctrico* de dicha masa, que es lo que equivale á la altura en el descenso de los graves, y á lo cual se le da ahora el nombre de *potencial eléctrico*, y si la masa se representa por Q y el potencial por V , el trabajo ó la energía potencial de esta masa eléctrica seria $Q V$ y la energía cinética $\frac{1}{2} Q V$, de donde resulta que representando el producto $Q V$ un trabajo, V es igual al trabajo corres-

pondiente á la unidad de masa eléctrica, por cuanto es evidente que el trabajo de dicha unidad multiplicado por la masa ha de dar el trabajo de esta; *de manera que el potencial eléctrico es igual al trabajo que puede ejecutar la unidad de masa eléctrica al pasar desde el punto ó cuerpo donde se halla, á la tierra, cuyo estado eléctrico ó potencial se toma como cero.* Si la masa de electricidad pasase de un punto ó de un cuerpo á otro que no fuese la tierra, el trabajo seria igual al producto de dicha masa por la diferencia de potencial entre los puntos ó cuerpos que se consideran, y esta diferencia seria igual al trabajo ejecutado por la unidad de electricidad, en este movimiento.

A semejanza de lo que ocurre en el descenso de los cuerpos, el trabajo de una misma masa eléctrica será tanto mayor cuanto más *alto* sea su potencial respecto al de la tierra ó al del punto ó cuerpo á que se dirija, por más que el movimiento sea debido á la atracción ó repulsión eléctrica; de donde se deduce que dicho trabajo depende del potencial, por lo cual, en cierto modo, pudiera decirse que el potencial era una fuerza, así como á la diferencia del mismo se le da el nombre de *fuerza electromotriz*, por más que no sea una fuerza mecánica, ni siempre indispensable para el movimiento de la electricidad.

Sentados estos principios y explicada, si no de una manera clara, muy elemental por lo ménos, la idea del potencial eléctrico, no habrá inconveniente alguno en comprender cuanto se diga sobre lo que en el epígrafe de este artículo, se llama: «*Escala del potencial en el circuito galvánico*».

Considérese, al efecto, una pila, fig. 4, compuesta de zinc, cobre y agua acidulada con ácido sulfúrico, estando representadas las láminas del primer metal por líneas gruesas, y las del segundo por líneas delgadas. Como es sabido, este aparato es un *generador* de electricidad, como la máquina eléctrica, y cuando se unen sus extremos por medio de un conductor, del cual puede formar parte la tierra, resulta la corriente eléctrica. Son varias las opiniones sobre el origen de esta corriente, atribuyéndola unos exclusivamente al simple contacto de los dos metales, otros creen que proviene solamente de la acción química, y no falta quien la atribuye á las dos cosas. Mr. Fleming Jenkin, cuya autoridad y competencia son incuestionables, fundándose en nuevos experimentos, dice que el contacto de dos metales distintos y la acción química, son necesarias, debiéndose al primero la diferencia de potencial entre los polos de la pila, y el sostenimiento de la corriente á la segunda. El contacto de dos cuerpos malos

conductores tampoco es suficiente para el *desarrollo* de la electricidad, y para obtenerla es preciso acudir al frotamiento, como es indispensable la acción química para que el de los cuerpos conductores pueda producirla.

El movimiento de la electricidad lleva consigo la producción de un trabajo ó de su equivalente, de manera que dicho fluido es un origen de *poder* ó de energía que no puede recibir de un simple contacto, sino del trabajo empleado en el rozamiento, ó de la acción química, que es un origen de energía; y así es que las leyes del potencial y las de la corriente eléctrica, tienen una íntima relación con la naturaleza de los cuerpos puestos en contacto, y con la importancia de la acción química, según la opinión de los físicos, y si en el simple

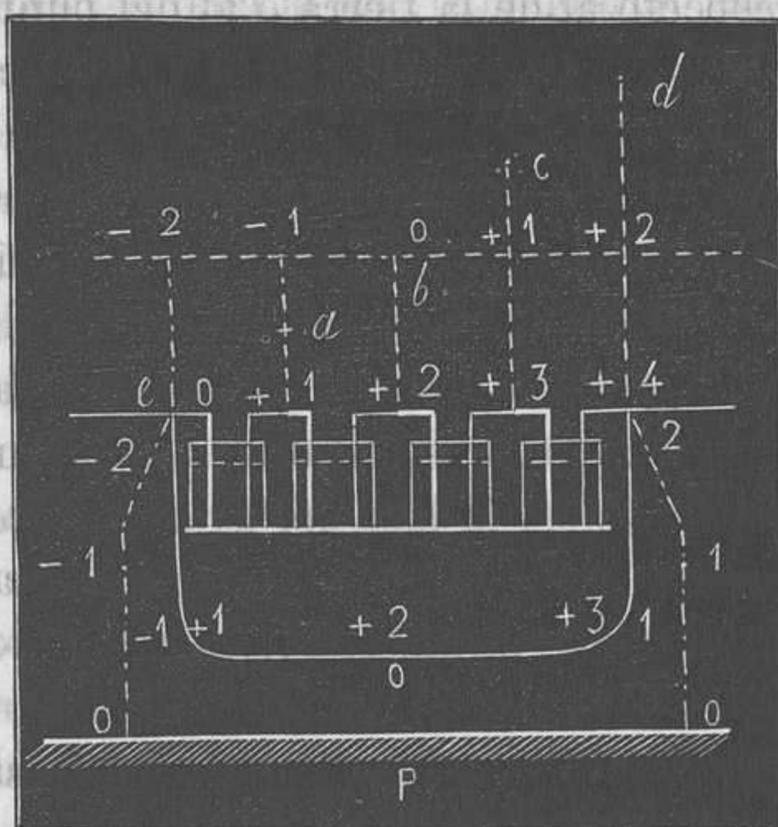


Fig. 4.

contacto de dos metales heterogéneos hay algún desarrollo de electricidad, debe atribuirse á la acción química, tal vez debida al oxígeno del aire. El cómo el contacto de dos sustancias diferentes produce una diferencia de potencial, es cosa que se ignora. Hay más: cuando varios metales diferentes se ponen sucesivamente en contacto, la diferencia de potencial es sólo la que corresponde á los metales extremos de la serie, como si estos solos estuvieran en contacto; es decir, que entónces no se suman las fuerzas electromotrices, como sucede cuando se interpone un líquido entre cada *par*. Así, pues, el líquido electrolítico en las pilas sirve también para obtener dicha suma.

Por lo demás, cualquiera que sea el origen de la corriente galvánica, es un hecho que, estando aislada la pila que representa la ci-

tada figura, el reóforo de cobre que aparece soldado al primer zinc de la izquierda, adquiere un estado eléctrico diferente al que tenía antes de cargar la pila, y que no era otro que el general de la *atmósfera eléctrica* del recinto en que la pila se encuentra, que por lo regular es igual al de la tierra. Este reóforo tendrá por consiguiente un potencial determinado y una cantidad de electricidad en relación con este potencial, siendo su estado diferente ó igual al del zinc á que está unido, según que el contacto entre ambos produzca ó no una diferencia de potencial. El potencial en el cobre del primer elemento de la izquierda será doble que el del reóforo; el del cobre del segundo elemento triple, y así sucesivamente; de manera, que si el potencial del reóforo se considera ó toma como cero, á semejanza de lo que sucede en la escala del termómetro, en la cual el cero es la temperatura del hielo fundente, los potenciales en los demás puntos indicados podrán expresarse por los números 1, 2, 3 y 4, concretándose á la pila de 4 elementos. Estos potenciales están representados geométricamente por las líneas 1 *a*, 2 *b*, 3 *c* y 4 *d*, que guardan entre sí la relación indicada. Así como el cero en la escala del termómetro es arbitrario, puesto que pudiera tomarse como cero la temperatura del agua hirviendo, ó la de fusión ó volatilización de otro cuerpo cualquiera, también puede tomarse por cero de la escala del potencial, el potencial de un punto determinado, como por ejemplo, en el caso actual, el del segundo elemento que es 2 *b*, y entonces tirando por el punto *b* la línea horizontal que se indica, resultará representado geométricamente el potencial del tercer cobre, contando con el reóforo de la izquierda, por la línea 1 *c*; el del cuarto por 2 *d*; el del segundo por $-1 a$ y el del primero por $-2 e$, y aritméticamente por 0, 1, 2 á la derecha, y por 0, -1 , -2 á la izquierda; con lo cual no ha cambiado la naturaleza ni el valor absoluto del potencial, pues en realidad lo que se ha hecho, es adoptar para medirlo una unidad mayor. Esta escala quiere decir, pues, que el potencial del cuarto cobre es una vez mayor, y el del quinto dos veces mayor que el del tercero, y que el del segundo es una vez menor y el del primero dos veces menor que el del mismo cuarto, tomado como cero; y por eso en sentido algebraico se designan los potenciales de la derecha con el signo + y los de la izquierda con el signo —, como las cantidades positivas y negativas, sin embargo de que esta escala es equivalente á la anterior, aunque en ella no se representa ningun potencial con el signo —; y una y otra dan el mismo resultado para la diferencia de

potencial entre los polos de la pila, ó sea para la fuerza electromotriz, que es cuatro veces la de un elemento. Se ve por consiguiente que lo que se llama potencial positivo es el exceso de un potencial sobre otro que se considera como cero, y que potencial negativo es el defecto de potencial respecto del mismo potencial tomado como cero.

En realidad es indiferente tomar por cero el potencial de uno ó de otro punto; pero por lo regular se elige para esto un potencial conocido, ó como dicen los físicos, el de un punto tal que la cantidad de electricidad positiva que quede á un lado sea igual á la que resulte en el opuesto. A esta condicion satisface el punto *b*, suponiendo que la distribucion de la electricidad en una pila aislada, sea semejante á la del potencial, y teniendo presente que en la hipótesis unitaria se llama electricidad *positiva* al exceso de una cantidad de electricidad sobre otra cantidad determinada, y electricidad *negativa* al defecto respecto de la misma cantidad. Así, en este lenguaje, y en la escala que aparece en la horizontal que pasa por el punto *b*, si á la derecha del cobre del segundo elemento hay una cantidad $+Q$ de electricidad positiva, á la izquierda hay una cantidad $-Q$ de electricidad negativa.

Uniendo los polos de la pila por medio de un alambre, resulta lo que se llama un circuito voltaico, y sucede que la electricidad acumulada en el último cobre, que forma el *polo positivo*, se trasporta al polo opuesto que es el *negativo*, en cuyo movimiento puede producir un trabajo, y la prueba de que en este caso la electricidad *trabaja*, es que si el hilo es de una resistencia apropiada al efecto, el alambre se calienta de una manera sensible, y este calor no puede menos de provenir del trabajo empleado en vencer dicha resistencia, ó sea de la energía gastada en dicha operacion. En el polo positivo existe, pues, una energía potencial, representada por el producto QV de la cantidad ó masa, por el potencial, energía que ha de gastarse durante el movimiento cuando se establece el circuito; y no perdiéndose la cantidad de fluido, si el circuito está bien aislado como se supone, es preciso que el potencial disminuya, y es evidente que si la corriente no ejecuta otro trabajo que el de vencer la resistencia del circuito y esta resistencia es uniforme, el potencial ha de disminuir uniformemente; por cuya razon, suponiendo que el circuito marcado con una línea llena en la figura, reúne esta condicion, dividiéndole en cuatro partes iguales, sucederá que si el potencial en el polo positivo es 4, en el extremo de cada una de las otras partes ha-

brá un potencial representado respectivamente por $+3$, $+2$, $+1$, 0 . Si se toma en este caso como cero, el potencial del punto medio del circuito y en general el que corresponde al punto medio de la resistencia del mismo, satisfaciendo así á la condicion ántes expresada, resulta la escala que se indica por la parte exterior, la cual explica lo que se llama el *cambio de signo del potencial*, en un circuito, y lo de corriente *positiva* y *negativa*, por más que en realidad, ni el uno ni la otra cambien de naturaleza ni de direccion. Cuando un punto del circuito comunica con la tierra, toma el potencial de la misma y este es el que se adopta como cero, cualquiera que sea la posicion de dicho punto.

Cuando los dos polos de la pila comunican separadamente con la tierra, puesto que entre los puntos de comunicacion no hay resistencia apreciable, es como si los dos puntos estuviesen reunidos en uno mismo de la misma tierra, en p por ejemplo, y el caso seria igual al último indicado, en que se supone que un punto del circuito comunica con ella. Como se ve en la figura, pudiera decirse que una corriente pasaba del polo positivo á la tierra y otra de la tierra al polo negativo de la pila, y aquí tienen un sentido más claro las denominaciones de corriente positiva y corriente negativa, puesto que es cuestion de direccion. La primera es la que va de la pila á la tierra y la segunda la que se dirige de la tierra á la pila y no hay otra diferencia.

Cuando el polo negativo se pone en *comunicacion perfecta* con la tierra ó sea por medio de un hilo muy grueso y muy corto que no ofrezca una resistencia apreciable, y el polo positivo comunica asimismo con la tierra por un alambre largo y delgado, como sucede en un conductor telegráfico bien establecido, el polo negativo toma el potencial de la tierra, y sólo queda la parte de escala correspondiente al polo positivo. El potencial disminuye uniformemente desde el polo positivo á la tierra, y en realidad pudiera decirse que no habia más que *corriente positiva*. Si es el polo positivo el que se pone en comunicacion perfecta con la tierra, sucede exactamente al revés, es decir, que no existe más que la escala y la corriente *negativas*. En uno y en otro de estos dos últimos casos pudiera tomarse como cero un punto cualquiera del circuito, en el cual estaria lo que se llama cambio de signo del potencial; pero es más conveniente considerar como cero el potencial de la tierra siempre que sea posible, porque es constante y siempre se tiene á mano, y permite determinar el valor

relativo de todos los cuerpos *electrizados*, por medio de un electrómetro de comparacion, aunque esta determinacion puede tambien obtenerse sin hacer uso del potencial de la tierra, por medio de un electrómetro *absoluto*.

Por lo poco que se indica en este artículo y por lo mucho que se consigna en algunas obras, se viene en conocimiento del nuevo giro que ha tomado el estudio de la electricidad, mucho más científico que el anterior, y seria muy conveniente que la nueva ciencia se propagase en España, á lo cual ha de contribuir indudablemente el libro que recientemente ha publicado en Barcelona el Director de seccion del Cuerpo de Telégrafos D. Antonio Suarez Saavedra, bajo el título de: *Estudio de la electricidad, del magnetismo y del electro-magnetismo*.

LIQUIDACION DEL GAS SULFUROSO;

POR EL DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS Y HERNANDEZ,

Catedrático de la facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona.

Hace algun tiempo, y con motivo de la lectura del trabajo de H. Schulze sobre la obtencion del cloruro de sulfurilo ¹, ocurrióseme utilizar la propiedad notable que tiene el alcanfor de absorber liquidándose cantidades considerables de anhídrido sulfuroso, para condensar este gas bajo el estado líquido empleando un tubo de Faraday; y la experiencia me ha demostrado que esta disposicion es tan sencilla como ventajosa para probar el cambio de estado que sufre el gas por sólo el aumento de presion. Para cargar el tubo se llena la extremidad cerrada, en una longitud de ocho centímetros, con alcanfor, y por medio de un tubo de goma se hace llegar á esta sustancia una corriente de anhídrido sulfuroso seco, hasta que todo el alcanfor se haya liquidado y no absorba más gas. En seguida se cierra el extremo abierto del tubo á la lámpara. La liquidacion del gas se consigue con este aparato muy fácilmente, bastando sólo para producirla calentar la parte que contiene el líquido al baño maria, con lo cual se desprende el anhídrido sulfuroso que va liquidándose por su propia presion en el extremo frio del tubo. El alcanfor queda entónces bajo la forma sólida, que pierde de nuevo al enfriar el aparato, absorbiendo otra vez el gas sulfuroso. Esta misma propiedad que presenta el alcanfor, que fué estudiada por vez primera por Bineau ², permite

¹ *Journal für praktische Chemie*. N. F. 24-1881-168.

² *Ann. chim. phys.* [3]. 31. 326.

preparar facilmente una corriente abundante de anhídrido sulfuroso, tal como se necesita para ciertos experimentos y sin los inconvenientes de los demás métodos de obtencion. Para ello basta sólo conservar el alcanfor liquidado por la absorcion del gas sulfuroso en un matraz ó en otra vasija perfectamente cerrada, y calentar el aparato provisto del correspondiente tubo abductor al baño maria cuando sea necesaria una corriente de gas. Tambien es probable que esta disolucion de gas sulfuroso en el alcanfor se preste bien á la demostracion de ciertas propiedades del citado anhídrido; en este sentido pensamos realizar algunos trabajos que comunicaremos oportunamente á nuestros lectores.

FISONOMÍA PROPIA DE LA VEGETACION DEL VALLE DE NURIA;

(Pirineos de Cataluña)

POR D. ESTANISLAO VAYREDA.

La flora del valle de Nuria es en extremo rica y variada. Bastará decir para hacerse cargo de ello, que en pocas horas puede recorrerse la diferencia que va de 600 metros de altura sobre el nivel del mar, hasta 2,909 metros que mide la cima del Puigmal. En esta distancia el terreno se presenta extremadamente accidentado, ofreciendo toda clase de exposiciones topográficas, clases de terreno en gran manera diferentes, lo cual supone una extraordinaria variacion de climas y temperaturas. Efectivamente, en las cuestas inferiores más abrigadas y expuestas al Mediodía crecen aún algunas de las plantas de la zona media de Cataluña, como la *Fumana Spachii*, *Coriaria myrtifolia*, *Genista scorpius*, *Reseda lutea*, *Scorzonera hirsuta*, etcétera, etc., y en los picos y sierras más elevadas viven varias especies de la region glacial, como el *Ranunculus glacialis*, *Hieracium glaciale*, *Doronicum glaciale*, etc., y entre estos dos extremos crecen en abundancia las plantas de los Alpes confundidas entre las pirenaicas, como la *Anemone alpina*, *Adonis pyrenaica*, *Thalictrum alpinum*, *Angelica pyrenæa*, *Potentilla nivalis*, *Gentiana pyrenaica*, *Veronica alpina*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Rhododendron ferrugineum*, etc., etc.; posee tambien dicha comarca alguna especie propia que no se ha encontrado en otra parte del mundo, como la *Xatardia scabra* y otras que se extienden poco, como el *Senecio leucophyllus*, *Aster Willkommi*, *Endresia pyrenaica*, etc. No es de extrañar, pues,

que esta comarca haya llamado en todo tiempo la atención de los botánicos y aficionados á la ciencia de las flores, que la han visitado siempre como á localidad pirenaica muy notable; así es que han pasado por Nuria casi todos los botánicos antiguos y modernos, nacionales y extranjeros, que han estudiado más ó ménos la cordillera de nuestros Pirineos.

Para formarse mejor idea del aspecto que presenta la vegetación del valle de Nuria y comarcas vecinas, dividiremos esta zona en cuatro regiones botánicas distintas y muy naturales que pasan de una á otra por tránsitos insensibles.

Region 1.ª ó inferior.— Comprende esta region los valles de Ribas, Camprodon, Vilallonga, etc., y todo el terreno que se encuentra entre 600 y 1,000 metros. Se cosecha aún el trigo y el maíz, pero en mayor abundancia el alforfón, centeno, cebada, avena y las patatas.

Los bosques de robles, pinos, hayas y otros árboles cubren grandes extensiones de terreno en las cuestas; pocas encinas en algun paraje muy abrigado de tramontana; chopos, abedules y otros árboles de ribera, en los fondos y torrentes.

Frondosos prados y extensiones de vegetación exuberante alegran y amenizan esta region, en la que crecen abundancia de plantas alpinas y pirenaicas á poca distancia de las muchas de la zona inmediata inferior, como por ejemplo: *Anemone nemorosa*, *Teucrium pyrenaicum*, *Ramondia pyrenaica*, *Daphne laurcola* L., *Passerina Thymelea* DC., *Aristolochia Pistoria* L., *Linum viscosum*, *Onosma echioides*, etc., etc.

Region 2.ª ó sub-alpina.— Empieza esta region donde acaba la anterior, ó sea á 1,000 metros de altura hasta á 1,700. Muy pobre es para la agricultura esta region, en la que sólo se recoge el centeno y las patatas, aunque uno y otras son de excelente calidad. Los bosques de esta region se componen principalmente de abetos, pinos, hayas, abedules y sauces que invaden los torrentes y sitios escarpados; las sierras y cuestas lisas están cubiertas de una yerba espesa y vigorosa; las partes bajas y llanas son frondosos prados naturales, y en todas ellas, como en el resto de la region, hay muy interesantes especies, en buen número alpinas.

El *Rhododendron ferrugineum* ó *Narets*, pequeño arbusto de purpuras y hermosísimas flores, forma pequeños bosques en algunas partes, otras veces se encarama y adorna escarpadas rocas; no escasea la *Rosa alpina* de encarnadas flores y la *Anemona alpina* de flo-

res doradas; la abundancia de *Sedum* y de *Saxifragas* por las rocas, parajes húmedos y umbríos, caracteriza la region.

Region 3.ª ó alpina.— Comprende esta region la faja de montañas desde 1,700 á 2,700 metros; está incluido en la misma el pequeño valle de Nuria hasta la altura del *coll de Nuria* ó de las *Set Creus* próximamente. Tan sólo el abeto y el pino negro son los árboles que pueden vivir en ella y aún en parajes al abrigo del viento. Ningun cultivo existe en esta region; domina por do quiera la quietud y severidad de una naturaleza salvaje, la que animan tan sólo los pastores con los ganados que suben allí á veranear. Grandes extensiones de apretada yerba cubren largas sierras y pendientes; aspedados riscos y erizadas malezas, gigantescas cascadas y solitarios lagos imprimen al ánimo un sentimiento aterrador.

De gran importancia es para el botánico esta region que abunda en plantas alpinas y exquisitas especies que á cada paso sorprenden y brotan con lozanía apénas el aliento del sol de verano va derripiendo la capa de nieve que cubre el césped. Alfombras parecen los llanos y collados, cuyo verde fondo matizan con vivos colores las *Crucíferas*, *Gencianas*, *Saxifragas*, *Rosáceas*, *Compuestas*, *Primuláceas*, etc.

Entre las muchas é interesantes especies que se encuentran en esta region, citaremos las siguientes: *Delphinium elatum*, *Adonis pyrenaica*, especies raras; *Draba aizoides* L., *Erisimum pumilum* Gaud., *Viola biflora* L., *Potentilla fruticosa* Huds., *Dianthus Requiinii* Gr. G., *Alsine mucronata* L., que vive en las mismas paredes del Santuario, *Cerastium pyrenaicum* Gay, *Saxifraga oppositifolia* L., *Swertia perennis*, *Dryas octopetala* L., *Androsace villosa* L., *Gentiana pyrenaica* L., *Sibaldia procumbens* L., *Loiseluria procumbens* Desv., *Lilium pyrenaicum*, *Xatardia scabra*, *Endresia pyrenaica*, etc., etc.

Region 4.ª ó glacial.— Está comprendida esta region entre 2,700 metros ó sea á poca diferencia la del *coll de Finestrellas*, *collado de Set Creus*, etc., y 2909 metros donde llega sólo el Puigmal. Están, pues, en esta region los picos y colinas más altos de 2,700 metros. Como indica ya el nombre de tal region, toda ella está ocupada en ciertas exposiciones por nieves y neveras perpétuas, á veces por inmensos amontonamientos de rocas ó pizarras descarnadas, y aunque estén cubiertas de tierra en buenas condiciones para la vegetacion, son pocas las especies que pueden resistir la baja temperatura de es-

ta altitud, y aún muchas de ellas son criptógamas; y las plantas fanerógamas van muchas veces protegidas por una cubierta ó vestido de algodón, á lo ménos en las partes delicadas, como la *Anemone vernalis* L., *Viola canisia* L. v. *vestita* Gr. G., *Ranunculus glacialis* L., *Senecio leucophyllus* DC., *Artemisia mutellina*, *Cerastium alpinum* v. *lanatum*, *Sempervivum aracnoideum*, etc. Desde las gigantescas colinas de esta region, como Puigmal, cimas de Carencá, etcétera, se dominan en dias claros grandes extensiones de terreno. La misma cordillera, hácia levante y poniente, se presenta en largas filas de picos y sierras cubiertas de verde yerba ó descarnadas por la secular denudacion y sembradas de rocas colosales, ofreciendo á veces los más raros efectos de un brusco y estrepitoso levantamiento. Hácia el Norte la vista alcanza á gran distancia, buena parte de territorio francés, y á Mediodía hasta el mar. Pero sucede muchos dias, por desgracia y pena de los excursionistas que suben á estas alturas á costa de grandes fatigas, encontrarlas ya ocupadas por grandes nubarrones que se sirven de las mismas como de columnas y se las disputan originando las tempestades.

MÁQUINA ELÉCTRICA PARA LABORATORIOS.

Nuestros lectores conocen sin duda la pequeña máquina Gramme con anillo Jamin que funciona en algunos laboratorios. Recientemente M. Meritens partiendo de la primitiva forma del anillo Paccinotti que sirvió á Gramme para idear su famosa máquina, ha dado á conocer una maquina movida á la mano y con destino tambien á los trabajos de laboratorio.

Un distinguido físico constructor aleman, M. Fein, acaba de construir una sencilla máquina dinamo-eléctrica, movida tambien á mano, que por diferentes conceptos es preferible á las otras dos citadas.

La maquina cuyo dibujo aparece en la fig. 5 puede reemplazar con ventaja las pilas para hacer funcionar los aparatos electro-medicales, sirve para pequeñas industrias y en general tiene aplicacion para todos los casos en que se trata de obtener un manantial de electricidad sencillo, cómodo y dispuesto á funcionar en cualquier momento.

Esta máquina sólo exige la fuerza de un hombre para obtener su efecto máximo ó sea la luz eléctrica; da una corriente que basta para verificar todos los experimentos que se hacen ó convendria hacer en

las cátedras de física. El diámetro medio del anillo es de 10 centímetros y su armadura está cubierta por 0,950 kilogramos de alambre de cobre, los electro-imanés están formados por unos 5 kilogramos de alambre de cobre; á pesar de estas cifras, la máquina produce una cor-

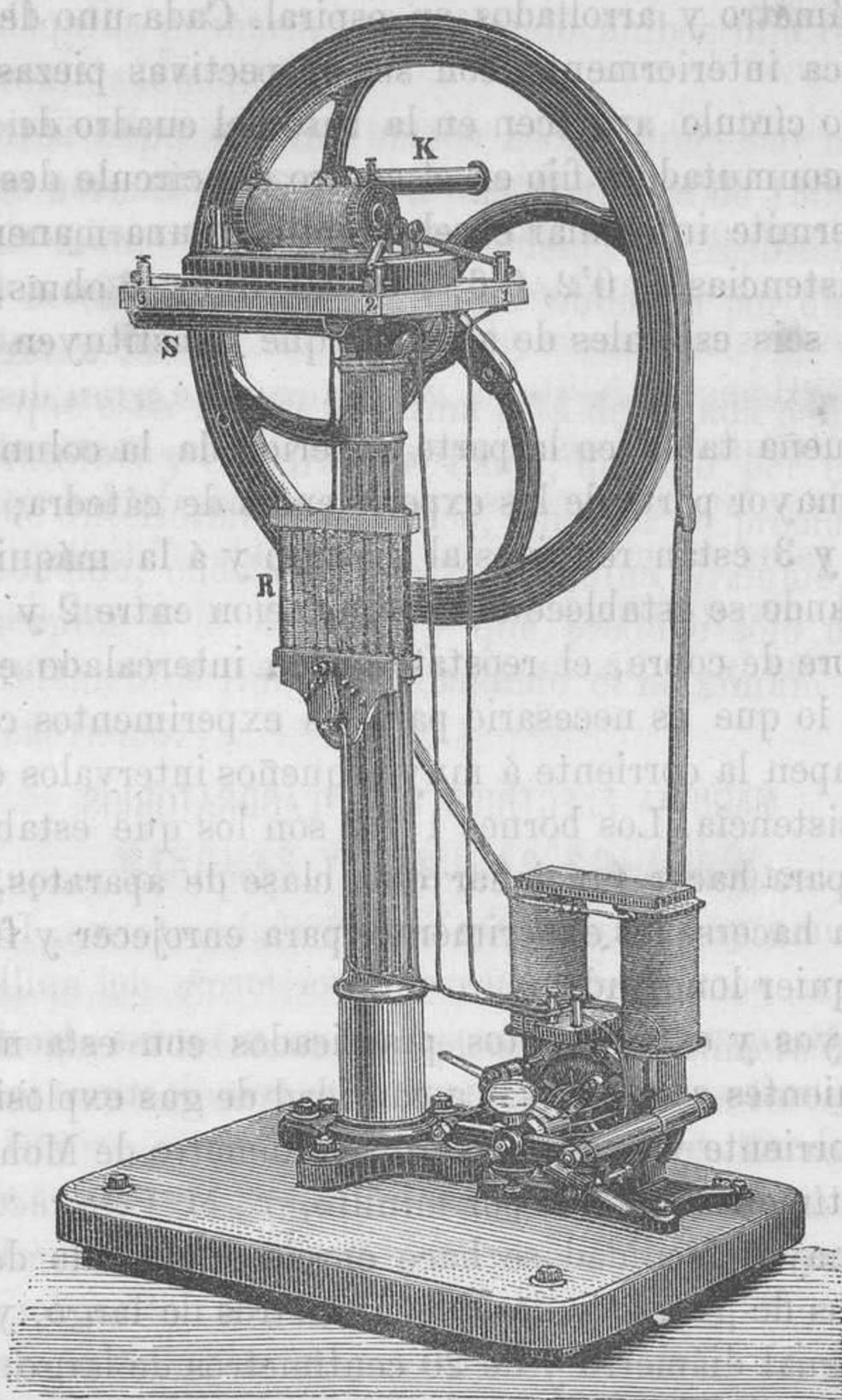


Fig. 5.—MÁQUINA ELÉCTRICA PARA LABORATORIO.

riente equivalente á 9 y 12 elementos Bunsen, imprimiéndola una velocidad de 1200 revoluciones por minuto, obtenida sin gran esfuerzo á la mano.

La columna de fundición que sostiene el volante está fija en el zócalo de madera que á la vez puede sujetarse al suelo por medio de cuatro grandes tornillos para evitar todo movimiento al funcionar. El

volante que se hace rodar con auxilio de la manivela K, trasmite su movimiento á la pequeña polea de la máquina dinamo-eléctrica imprimiendo al anillo un rápido movimiento de rotación.

El reostato R dispuesto en la parte superior de la columna está formado por una serie de alambres de maillechort, plata alemana, de diferente diámetro y arrollados en espiral. Cada uno de estos alambres comunica interiormente con sus respectivas piezas de contacto que formando círculo aparecen en la base del cuadro de resistencias. Un sencillo conmutador, fijo en el centro del círculo descrito por los contactos, permite intercalar en el circuito de una manera muy sencilla las resistencias de 0'2, 0'6, 1'0, 2'0, 3'5 y 5 ohms, correspondientes á las seis espirales de alambre que constituyen el cuadro de resistencias.

Una pequeña tabla en la parte superior de la columna sirve para practicar la mayor parte de los experimentos de cátedra; los bornes ó pivotes 1, 2 y 3 están reunidos al reostato y á la máquina, de manera que cuando se establece la comunicación entre 2 y 3 por medio de un alambre de cobre, el reostato queda intercalado en una rama del circuito, lo que es necesario para los experimentos con aparatos que interrumpen la corriente á muy pequeños intervalos ó que tienen una gran resistencia. Los bornes 1 y 2 son los que establecen la comunicación para hacer funcionar esta clase de aparatos, y entre los 2 y 3 pueden hacerse los experimentos para enrojecer y fundir alambres de cualquier longitud.

Los ensayos y experimentos practicados con esta máquina han dado los siguientes resultados: La cantidad de gas explosivo desprendido por la corriente y medido por un voltámetro de Mohr es igual á 180-200 centímetros cúbicos por minuto.

Con la mayor facilidad se hace enrojecer un hilo de platino de 0,5 milímetros de grueso y de 50 centímetros de largo, y fundir uno de acero de igual diámetro y de 20 centímetros de largo.

Se obtiene asimismo la luz eléctrica producida por la corriente de la máquina en una lámpara de incandescencia al aire libre, dando toda la luz necesaria para ejecutar los experimentos de proyección en la clase. La lámpara se coloca entre los pivotes 2 y 3 y se intercala en el circuito una resistencia de 3,5 ó 5 ohms. Si en lugar de la lámpara de contacto de carbon se emplea una de incandescencia del género de las de Swan, el carbon llega hasta el rojo claro.

Es inútil enumerar la serie de experimentos que con dicha má-

quina es posible realizar; se pueden hacer funcionar con mucha regularidad grandes bobinas Ruhmkorff y demás aparatos electro-magnéticos. Cuando se quiere demostrar el transporte de fuerza á distancia, se dirige la corriente á una segunda máquina del mismo género cuyo anillo alcanza una velocidad de 1400 revoluciones por minuto sobre 1600 de la máquina primaria, presentando ambas una resistencia de 1,2 ohms aproximadamente.

En nuestros experimentos hemos hecho funcionar una máquina de coser, tipo normal de Singer, á una distancia de 1350 metros con auxilio de un motor Deprez nuevo modelo; los resultados han sido excelentes y la velocidad necesaria era obtenida por un hombre vigoroso sin gran esfuerzo.

Creemos que esta nueva máquina está destinada á figurar en todos los laboratorios y cátedras de física, no sólo por los ventajosos resultados que anteriormente citamos, sino por su precio que, segun, tenemos entendido, cuesta lo que la máquina Gramme, inferior bajo muchos conceptos á la descrita y que produce sólo una corriente igual á dos elementos Bunsen trabajando el máximum de velocidad posible.—ELECTRODO.

MANCHAS Y FÁCULAS SOLARES;

POR P. TACCHINI

Director del Observatorio del Colegio Romano.

Con un tiempo verdaderamente espléndido, el número de dias de observacion en el tercer trimestre de 1882 ha sido, como se verá, considerable: en julio 29 dias, en agosto 28 y 22 en setiembre. El resultado de las observaciones es el siguiente:

	1882.		
	JULIO.	AGOSTO.	SETIEMBRE.
Tercer trimestre.			
Frecuencia relativa de las manchas.	20,34	12,97	73,59
» de los dias sin manchas.	0,00	0,04	0,00
Magnitud relativa de las manchas.	26,57	32,86	60,64
» » de las fáculas.	112,97	70,54	58,91
Número de grupos de manchas por dia.	3,41	2,93	4,09

Comparando estos datos con los resultados procedentes de observaciones anteriores, se ve que el fenómeno de las manchas solares ha experimentado una disminucion, con un *mínimum* secundario muy marcado en el mes de agosto.

Las fáculas presentan una extension casi igual á la del trimestre ante-