

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXIX

20 DE ENERO DE 1893

NÚM. 50.—TOMO III

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—Resumen de la «Introducción á la fisiología» del Dr. Camilo Calleja. Teoría de la constitución y funciones del Cosmos, unificando y rectificando la ciencia de la naturaleza.—Compensación de la capacidad electrostática. Sistema Thompson (ilustrado), por M. P. Santano.—Sobre electro-imanés, por M. P. S.—Los servicios de limpieza de las calles en los Estados Unidos (ilustrado).—Los teléfonos particulares.—Nuevo motor de campo rotatorio para demostraciones (ilustrado).—Un tranvía eléctrico original.—Bibliografía.—Notas varias: Nuevo procedimiento para refinar el petróleo.—Influencia nociva de los antisépticos en la digestión salival.—La estadística de la leche.—Desinfección del correo.—La fuerza centrífuga empleada como medio de separación de los micro-organismos.—Plateado directo del hierro y del acero.—Verificación de las bobinas.—De la desigualdad de las cosechas de los árboles frutales.—Recreación científica: Plano inclinado de aire (ilustrado), por Tomás Escriche.

CRONICA CIENTIFICA.

Locomotoras que no desprenden vapor ni humo: trabajos en la tracción de las vías subterráneas de París.— Locomotoras eléctricas: fin que se proponen; problema que deben resolver; descripción de la locomotora eléctrica en ensayo en la Compañía del Norte de Francia.—A orillas del Mississipi: la edad del mundo, según M. Hutchinson; seiscientos millones de años.— A orillas del Dnieper: saneamiento y cultivo de un millón de hectáreas de terreno.

La construcción y uso de las vías férreas subterráneas urbanas exige el empleo de locomotoras que no despidan vapor ni humo, ó de locomotoras eléctricas. Ambos progresos están hoy en vías de resolución; son la novedad del día. La prolongación de las vías y servicio del ferrocarril metropolitano de París por el interior de aquella capital, desde la estación del Norte hasta las inmediaciones de la Ópera y hasta los Mercados centrales, exigía el que para resolver la cuestión del trayecto cómodo subterráneo, se hubieran de emplear en las líneas de los alrededores y pueblos cercanos á París máquinas que no emitieran humo ni vapor, como, por ejemplo, las de aire recalentado, sistema Franq, ó las de aire comprimido, ó las eléctricas. Para los trenes de trayectos más largos, era preciso emplear sin remedio el procedimiento de los trasbordos á esos trenes del servicio inte-

rior. Se ha evitado todo esto construyendo locomotoras especiales que no desprendan productos gaseosos de ningún género, y que circulan ya en el recorrido de 5 kilómetros que hay desde aquella estación á los Mercados. El sistema es bastante parecido al que desde hace poco tiempo se emplea en el metropolitano de Londres, cuyas locomotoras pesan 47 toneladas y se mueven con una fuerza de tracción de 5.820 kilogramos. Las de París son de mayor potencia: pesan 60 toneladas, y su tracción es de 10.600 kilogramos. Son, como aquéllas, máquinas de condensación del vapor, y sus calderas, más grandes también, contienen 6 metros cúbicos de agua. Pueden considerarse como verdaderas máquinas de agua caliente que no exigen toma de aguas, y que si es necesario funcionan cuando se quiera como locomotoras ordinarias. La invención es curiosísima y llama mucho la atención de las personas competentes. Están arregladas de manera que exigen poco gasto de combustible y no dan humo. Pero la Compañía del Norte de Francia no se ha satisfecho con esta innovación, sino que decididamente ha emprendido la construcción de locomotoras eléctricas para poder utilizarlas en su servicio. ¿Es para aumentar prodigiosamente la velocidad de la marcha, como pudiera pensar cualquiera que oiga hablar de locomotoras eléctricas? No, seguramente. Eso de recorrer centenares de kilómetros en breves minutos no pasa de ser una ilusión. Con el tiempo tal vez se

llegará á aproximarse á la resolución de semejante problema; pero dados el resultado actual de las vías y su disposición, no puede pensarse en llegar á esas excesivas velocidades. Las locomotoras eléctricas de Siemens, de Londres, ensayadas en la Compañía City and South London electric Railway, no alcanzan á marchar con velocidades superiores á 50 kilómetros por hora, con potencias variables de 40 á 50 caballos. ¿Cómo es la locomotora eléctrica de la Compañía del Norte de Francia? se preguntan las gentes que, sin tener en cuenta lo dicho atrás, creen que va á volar ó poco menos. Pues véase en lo que consiste la máquina de ensayo. Preciso es sentar como premisas que en las vías metropolitanas en que existen declives muy pronunciados, hay que contar con una máquina de velocidad regular ó constante, en la que se resuelva el problema de que se ahorre fuerza ó potencia cuando la tracción del tren no necesita que se emplee en ella ni aun la potencia media para utilizarla después, cuando sea necesario emplear una superior á ésta. Para esto la locomotora del Norte tiene, además de motor eléctrico, acumuladores eléctricos. Cuando la máquina baja las pendientes de la vía y no necesita tanta corriente, el exceso de la corriente normal media producida va á cargar los acumuladores, y, al contrario, cuando hay que subir pendientes los acumuladores dan la corriente que han recibido, y ésta se añade á la corriente normal del generador. Nada más ingenioso ni sencillo explicado así, pero para cuya realización ha sido preciso emplear mucho ingenio y mucho tiempo. El cronista científico Henri de Parville ha descrito la máquina en estos días. Constituyen el aparato motor cuatro dinamos montadas sobre los ejes de la máquina. Sus inductores son de cuatro polos, y se puede en ellos, con una velocidad regular media, producir una gran velocidad de separación de los hilos de los anillos en los campos magnéticos, con lo cual se obtiene la mayor producción posible de corriente. Los anillos van encajados directamente en los ejes, con cuyo nuevo sistema de colocación se puede inspeccionar y cuidar con gran facilidad el conjunto de las escobillas del colector, y también sustituir rápidamente el inducido en un caso de avería. Los inductores van unidos por ajustes fijos al chasis de la locomotora. Puede excitarse ó animarse cada uno de ellos por cuatro acumuladores especiales que, según su colocación, aumentan ó disminuyen la excitación de los conductores. Esta excitación variable da velocidades que aumentan como de 1 á 4, la cual se guarda ó emplea para subir las rampas. Cada dinamo pro-

duce una fuerza normal de 30 caballos, que en caso necesario puede duplicarse. Los acumuladores que producen la corriente que ha de impulsar á las dinamos son 80, de los cuales cuatro excitan á los inductores, estando el resto distribuído en cuatro baterías de á 19. Una de estas baterías suministra la corriente á una dinamo pequeña que mueve el aparato de aire comprimido del silbato de la locomotora y el freno. La capacidad total de la batería llega á 148.000 ampères, y el peso de los acumuladores es de 14.000 kilogramos. La batería suministra corriente para unas cuatro ó cinco horas, en la suposición de que marche el tren con una velocidad de 40 kilogramos. Es decir, que en esta máquina de ensayo, no destinada al servicio ordinario, los acumuladores dan la corriente que anima á las dinamos, y éstas, en su movimiento de rotación, mueven los ejes de la locomotora y el conjunto avanza ó retrocede á voluntad. En una máquina para aquel servicio los acumuladores sólo servirían de reguladores de la velocidad, y la corriente se produciría por dinamos movidas por una máquina de vapor. En breve se harán las experiencias y veremos su resultado, que es de creer sea todo lo satisfactorio que puede esperarse de los profundos estudios hechos para realizarlas y de la gran competencia de los ingenieros comprometidos en esta transcendental obra de progreso.

La resolución de ese problema de la tracción eléctrica y su aplicación general corresponde al porvenir. Aguardemos, pues, y mientras tanto volvamos la vista al pasado. ¿Cuántos años tiene el mundo, es decir, la tierra que habitamos? ¿Cuánto tiempo se necesitó para que se formara? Según los físicos, 100 millones de años; según los geólogos, 600 millones. W. Thompson, á la cabeza de los primeros, llegó á aquella cifra desde tres distintos derroteros científicos: estudiando el calor propio del globo y su ley de enfriamiento; deduciendo sus datos de la acción retardatriz de las mareas, é investigando el origen del calor del sol y la edad de este astro.

Los geólogos, y hoy en su falanje M. H. Hutchinson, según sus trabajos publicados en la revista *Knowledge*, siguen haciendo sus cálculos en el estudio de los aluviones del río Mississipi, de los cuales deducen que la cuenca entera del gran río se ha desgastado 1.000 pies en seis millones de años, y que se necesitarían cuatro millones y medio de años para rebajar el continente americano al nivel del Océano por este medio ó fuerza de denudación. Cifras idénticas se han deducido del estudio de los aluviones del Gan-

ges, del Danubio y del Ródano. De estos cálculos deduce ese geólogo también la manera de poder apreciar el tiempo que se tardó en la formación de las rocas. Los sedimentos arrastrados por el Mississipí ocupan en el fondo del Océano un área que puede suponerse igual á la desgastada de la cuenca del río. En este caso, deduce que la estratificación se ha formado acumulándose en un pie de grueso en cada 6.000 años. Como el espesor total de las capas estratificadas del globo se evalúa en 100.000 pies, claro es que han sido necesarios 600 millones de años por lo menos para que se formen. Según Hutchinson, pues, hay más garantías de exactitud en los cálculos de los geólogos que en los de los físicos: 600 millones de años se necesitaron para que se formara la epidermis de la costra terrestre. ¡Y que nos consideremos y seamos nosotros viejos á los cincuenta! De los estudios del geólogo americano en las orillas del Mississipí difícilmente se sacará mucho en limpio, y de seguro nada útil para la humanidad. Pero no sucede lo mismo con los que han realizado los geólogos é ingenieros rusos en las orillas del río Pripet, afluente del Dnieper, y en toda la vasta zona que inundan sus derivaciones en las provincias de Minski, Volinia y Tchernigov, señalada en los mapas de aquel imperio con la indicación de una inmensa superficie pantanosa. Empezó su desecación en 1873 y ha durado hasta 1891, habiéndose saneado un millón de hectáreas de terreno, de las cuales 600.000 se han plantado de bosque, 320.000 en praderas de pasto y 106.000 en tierras de cultivo, huertas y jardines. Tan maravillosa y utilísima obra ha costado relativamente poco, nueve millones de pesetas. En cambio las tierras desecadas, que antes valían á un rublo la hectárea, valen ahora por término medio, y en comienzo de explotación, á 60 rublos. Aquellas tierras nuevas, muchas de ellas de fondo de turba, que estaban cubiertas de arena, son hoy de una fertilidad maravillosa. Los ribereños del Pripet, los miserables habitantes de la pantanosa comarca, se han enriquecido en su mayor parte; y tanto abunda allí el suelo utilizable, que el Gobierno impulsa hacia la nueva zona de vida á muchos pobres emigrantes que no tienen que comer en otras provincias. Pocas obras de mayor importancia y más beneficiosas para la humanidad se han realizado en las naciones cultas que puedan compararse con ésta, que seguramente, con la de la repoblación y saneamiento de las Landas en Francia, figurará entre lo más útil y positivo que se ha hecho en nuestro siglo.

R. BECERRO DE BENGUA.

RESUMEN DE LA «INTRODUCCIÓN Á LA FISIOLÓGIA»

DEL DR. CAMILO CALLEJA.

TEORÍA DE LA CONSTITUCIÓN Y FUNCIONES DEL COSMOS, UNIFICANDO Y RECTIFICANDO LA CIENCIA DE LA NATURALEZA.

IV.

DINÁMICA GENERAL.

B.—*Mecánica analítica.*

Trataremos en este artículo los tres puntos siguientes:

- 1.º Noción general del cambio físico (químico y orgánico inclusivos).
- 2.º Clasificación de los cambios elementales del Cosmos.
- 3.º Rectificaciones más importantes de las teorías corrientes en los tratados de Física y Química.

La noción general del cambio en Fisiología nos conduce á conocer el carácter científico de todos los fenómenos de la Naturaleza, para lo cual es necesario que nos detengamos primeramente en hacer algunas consideraciones acerca del concepto de la realidad objetiva y su diferencia con el conocimiento, pues de no hacerlo nos exponemos á caer en el idealismo ó en el realismo.

Las existencias objetivas son en realidad concretas; pero todas las ideas, aun las que adquirimos de los objetos, son puramente abstractas. Por esta razón, los nombres concretos no enseñan nada, pues su significado no es explícito, sino implícito; connotan, pero no denotan idea alguna; es decir, al mencionar un nombre concreto no transmitimos conocimiento alguno: sólo se representa tácitamente el conjunto de ideas (por supuesto abstractas) que se hayan adquirido, con anterioridad, del objeto denominado. Las palabras abstractas pueden por su significación ser simples ó compuestas: simples son las que representan uno solo de los cuatro conceptos elementales del discurso: *substancia, actividad, espacio y tiempo*. De estas cuatro clases de conceptos, los dos primeros son de cualidad y los otros dos de cantidad; por consiguiente, en estas dos categorías—cualidad y cantidad—están comprendidas todas las ideas elementales, de las cuales se componen los conocimientos. Pero circunscribiéndonos ahora á lo dinámico, el conocimiento científico propiamente dicho consiste en dar la razón cuantitativa de las analogías y diferencias de las sensaciones; es decir, la

dinámica tiene que investigar el por qué de las ideas irreflexivas acerca de los cambios materiales, dando una explicación matemática. Según esto, al tratar asuntos físicos de referencia general, como son las teorías de los cambios materiales, sean los llamados físicos ó los químicos, no habremos adelantado explicación científica alguna si decimos que una diferencia es de cualidad: así, por ejemplo, carecíamos de conocimiento físico acerca del «timbre» del sonido, cuando se decía que era una cualidad, y conocemos la explicación científica de este carácter desde que se adquirió la razón matemática de las diferencias de timbre; igualmente diremos de los colores, y no sólo esto, sino que la dinámica debe determinar también la razón cuantitativa de las diferentes clases de sensaciones, en lo cual la ciencia es muy deficiente, pues hasta ahora sólo ha averiguado el por qué diferencial entre la *luz*, el *calor* y el *sonido*, faltando investigar la razón matemática de las otras tres sensaciones: *olfato*, *gusto* y *tacto*.

Teniendo presente el verdadero concepto de la realidad y lo que da carácter científico al conocimiento, evitaremos todo exclusivismo escolástico. Los que se han emancipado de la doctrina dinámica prescindiendo de la realidad y sin admitir otra existencia objetiva que puntos y líneas, han caído en el idealismo, si bien hay que confesar la razón que les asistiría si se circunscribiesen á la esfera del conocimiento; pero no por esto hemos de decir que todo, hasta el cambio fisiológico ó fenómeno, tiene una existencia puramente ideal, pues no es cierto que la realidad existente sea nada más que el conocimiento. Por otra parte, es de más importancia todavía para nosotros corregir la tendencia irreflexiva al realismo, el cual considera como realidades existentes las ideas generales. Esto es un error muy corriente en las ciencias naturales (físicas, químicas y biológicas inclusive), habiendo caído en él hasta el presente casi todos los autores, aun aquéllos que se consideran más positivistas y empíricos. Desde luego son realistas todas las doctrinas materialistas, como el atomismo con la supuesta unidad substancial, y el evolucionismo con su ilusoria dotación á la materia de una fuerza transformatriz. También es realista la creencia en fuerzas moleculares, celulares é interplanetarias, sean atractivas ó repulsivas, como la pretendida acción cohesiva y de afinidad ó la combustión primordial de los soles, la irritabilidad orgánica y la atracción universal. No es, en fin, otra cosa que una consecuencia del realismo la confusión que reina comunmente en la ciencia, considerando á la materia dotada de cualidades esen-

ciales, las cuales no son otra cosa que relaciones cuantitativas muy variables en el espacio y en el tiempo. Hacemos con lo dicho referencia, no solamente á la motilidad, sino también á la extensión é impenetrabilidad.

Según lo expuesto, afirmaremos que los fenómenos de la naturaleza son realidades objetivas y no meras ideas, y que no pueden ser debidas á la realización imposible de agentes abstractos: admitir esto último denotaría omisión ó ignorancia de la relación de causa á efecto. Pero téngase siempre en cuenta que nunca descubrimos causa alguna primordial en los cambios físicos, pues lo que es antecedente de un fenómeno es el consiguiente de otro anterior, verificándose siempre el cambio material por propagación del movimiento. Esto quiere decir que la materia es inerte, ó en otros términos, que no tiene en sí misma poder para cambiar ni la dirección ni la velocidad del movimiento.

Clasificaremos los fenómenos generales de la naturaleza, para lo cual tenemos que determinar la característica de cada clase de cambio elemental. Hemos sentado en principio que no hay fuerzas causantes y mucho menos acciones á distancia en la materia, y, por lo tanto, los fenómenos serán debidos siempre á la propagación del movimiento por impulso inmediato ó contacto de los objetos entre los cuales se verifica la interacción. En las acciones que se producen aparentemente á distancia hay la intervención de un medio propagador del impulso, y este medio se halla en contacto con los objetos á los cuales irreflexivamente se refiere la interacción á distancia: esto sucede con el sonido, la luz, el calor y á veces con el olor; pero de este último vamos á hacer caso omiso. Hay también otra serie de propagaciones mediatas ó indirectas que no las percibimos directamente por los sentidos por ninguna sensación característica, pero que las descubre la razón como una necesidad para explicar los efectos producidos por propagaciones no manifiestas, y que, por consiguiente, se hallaban en potencia: entre estas condiciones potenciales de la materia, las hay que son deficientes para impresionar los sentidos (propagaciones ultrasonoras ó ultracaloríficas), y hay otras que no se manifiestan por estar el movimiento confinado sin propagarse á los sentidos (electricidad). Denominaremos á los fenómenos no manifiestos ó potenciales *lanzanósicos*, en oposición á los manifiestos ó actuales que llamaremos *fanerósicos*; pero entre los lanzanósicos confinados se producen, además de la electricidad, otros fenómenos en lo

más íntimo de los cuerpos, y que se reconocen por las variaciones efectuadas en las dimensiones, consistencia ó composición de los cuerpos. Sin embargo, hay una notable diferencia entre estos últimos cambios y la electricidad, porque ésta no es fenómeno ponderable y aquellas mutaciones corpóreas lo son. Precisamente al analizar las formas elementales de la actividad material, la primera decisión debe fundarse en la ponderabilidad, puesto que es en lo que encontramos la mayor diferencia entre los cambios físicos: en efecto, hay fenómenos que no hacen variar las relaciones ponderales de los cuerpos donde se producen, como sucede con las propagaciones puramente sonoras, las radiaciones luminosas y caloríficas y las corrientes eléctricas, mientras que en otros fenómenos—dilatación térmica y cambios de estado físico y químico—se producen variaciones de las relaciones ponderales en los cuerpos donde se lleva á cabo el cambio. Así, por ejemplo, si nos servimos de un alambre como conductor del sonido ó de la electricidad, el mismo peso y densidad tiene después que antes de transmitir cualquiera de dichos cambios; pero le dilatamos ó le fundimos por el calor, y entonces la relación del peso con el volumen del alambre es diferente después que antes de efectuarse, esto es, ha variado la densidad del cuerpo. En el primer caso, diremos que el fenómeno es ponderable, y en el segundo, imponderable, habiendo una razón diferencial importantísima entre estos dos órdenes de cambios, á saber: en toda propagación ponderable se pierde ó deja de ser disponible la mitad de la energía empleada, es decir, que el trabajo resultante es la mitad de la fuerza viva; en las propagaciones imponderables, al contrario, no se disipa energía disponible, y cuando se disipa es porque se verifica la transferencia del fenómeno imponderable en ponderable, produciéndose entonces la pérdida consiguiente. Esto es lo que sucede cuando los rayos del sol atraviesan la atmósfera: pierden fuerza luminosa, porque se ha convertido en dilatación calorífica con disipación de energía disponible. De esta diferencia depende el que las propagaciones imponderables—sonido luz, calor radiante y electricidad—se transmitan á distancia tan grande, siendo ésta indefinida cuando la materia ponderable no se opone á ello por conversión en un movimiento ponderable, que suele generalmente ser el de dilatación calorífica.

Establecida la agrupación de los fenómenos elementales en imponderables y ponderables, y dándoles este orden correlativo, porque los últimos no se pueden efectuar sin los primeros, réstanos conocer

las subdivisiones que lógicamente debemos hacer de cada uno de dichos órdenes para completar nuestra clasificación. Según hemos ya indicado, hay dos subórdenes de fenómenos imponderables, ó por otro nombre progénicos: fanerósicos (manifiestos) y lanzanósicos (potenciales). Corresponden á los fanerósicos dos clases: propagación sonora y radiación fototérmica (luz y calor radiante). Corresponden á los lanzanósicos otras dos clases: propagaciones deficientes ó ultrasensibles y estados confinados (electricidad en sus dos variedades estática y dinámica). En todos estos casos el medio de propagación es el mismo: la diferencia está solamente en el modo ó dirección del movimiento. Tenemos, por consiguiente, dos clases de movimientos, según que la finalidad del acto mecánico sea una conversión ó una reversión: la conversión se verifica cuando el objeto cambia definitivamente de lugar (movimiento traslatorio); y la reversión cuando el objeto, después de separarse de su lugar, vuelve al sitio de donde partió (movimiento tornatorio). La luz solar (radiación fototérmica) es un movimiento traslatorio del progeno; el sonido es un movimiento tornatorio del mismo medio.

Los cambios ponderables nunca son exclusivamente atómicos, pues los átomos no se pueden mover sin impulsar ó ser impulsados por el progeno ambiente. Conviene distinguir los átomos de las moléculas, dando este nombre á las porciones más diminutas en que podría dividirse un cuerpo, sin dejar de ser las partículas de la misma constitución que el todo: será, por tanto, una denominación muy apropiada la de fenómenos moleculares para los cambios ponderables elementales, es decir, para aquellos movimientos interiores de los cuerpos en que toman parte á la vez las dos sustancias constitutivas comunes: la materia ponderable ó atómica y la imponderable ó progénica. Este doble cambio de lugar puede verificarse de varias maneras, y de aquí las tres diferentes clases de fenómenos moleculares: cambio molecular de extensión, *dilatación calorífica*; cambio de distribución, llamado de *estado físico*, y cambio de combinación, *reacción química*. Los tres cambios moleculares son *baro-térmicos*, es decir, producen variaciones en el peso relativo de los cuerpos con evolución de calor; pero conviene reservar la designación de baro-térmicos para las dos primeras clases de fenómenos moleculares, puesto que las metamorfosis químicas no solamente son baro-térmicas, sino que además se efectúa en ellas una conversión definitiva por el intercambio y nueva combinación de átomos diferentes, siendo esta acción la característica del cambio químico.

Resultan, según lo dicho, seis clases de fenómenos elementales: propagación sonora, radiación fototérmica, cambios lanzanósicos, dilatación calorífica, cambios de estado físico y metamorfosis químicas: los tres primeros son progénicos, y los tres últimos moleculares.

En suma, las rectificaciones más importantes que proponemos referentes á la Mecánica analítica, corresponden al concepto de los fenómenos en general y al de cada clase en particular. La ejecución de un movimiento puro ó la acción de una fuerza aislada sin la existencia del objeto en realidad, es una cosa enteramente imaginaria y de todo punto irrealizable: por lo tanto, debemos desechar el dinamismo idealista. Por otro lado, también debemos desechar el realismo materialista con sus cualidades, propiedades ó fuerzas causantes, como condiciones inherentes á la materia, porque explicar los cambios físicos (y químicos, por supuesto) de esta manera, es contradecir la ley de la inercia. Además, para corroborar esta misma idea, resumiremos nuevamente la argumentación *a priori* del concepto de las actividades materiales: éstas no son otra cosa que movimientos cuyas características diferenciales sólo pueden depender de razones cuantitativas, es decir, diferencias en las relaciones de espacio y tiempo; si las acciones propagadas por los objetos no son más que movimientos, las ideas de cualidad dependerán de la naturaleza, de la reacción mental, ó sea de la actividad subjetiva. Por esta razón, una diferencia material ú objetiva carece de explicación científica hasta que el raciocinio descubra la relación cuantitativa de que depende; la idea racional es enteramente contraria á la noción primordial, sensualista é irreflexiva de las cualidades de los objetos; esta creencia en la existencia de propiedades inherentes á la materia ó de fuerzas causantes de los objetos, es omisión ó ignorancia de la razón científica, que es siempre cuantitativa. Es decir, que el verdadero conocimiento científico debe estar formado por igualdades ó diferencias matemáticas, dando así razón de las relaciones generales (leyes) y de las diferenciales de cada clase y variedad de cambio físico ó fenómeno de la naturaleza. Terminemos esta cuestión diciendo una vez más que los fenómenos sonoros, luminosos, caloríficos y eléctricos; los cambios de estado físico y químico, y también los caracteres de las variedades de cada clase de fenómenos, no son científicamente diferentes en la cualidad y sí sólo en la cantidad. Ahora bien: la cantidad es continua y discreta; por la cantidad continua ó geométrica se determina la dirección y la extensión ó amplitud del movi-

miento, que son las relaciones de espacio; y por la cantidad discreta ó numérica se determina la duración, ó sea la relación de tiempo. De estos tres factores simples, ó de dos de ellos, se componen todos los factores complejos, entre los cuales tenemos que señalar la intensidad, la velocidad y la periodicidad. Esta última, que es el número de movimientos repetidos en un segundo, es de importancia capital para conocer las características fenomenales.

En el segundo artículo hemos aducido ya las pruebas para la admisión del progeno (éter de los físicos), y ahora confirmamos su existencia al revisar las teorías del sonido, de la luz, del calor radiante y de la electricidad, puesto que son fenómenos en los cuales la propagación se verifica sin un cambio correlativo ponderable. Efectivamente, es bien palpable que no habría correlación entre los antecedentes y consiguientes, si para propagarse á gran distancia cualquiera de dichos cuatro fenómenos se moviese la materia ponderable de los cuerpos á través de los cuales se verifica la propagación, siendo ésta igual cuando sigue una dirección contraria á la gravedad que si se dirige hacia el centro de la tierra. Es de notar principalmente aquí que desde los sabios de la Grecia hasta nuestros días viene siendo una creencia general que el aire en masa (y por ende el agua y hasta el hierro) se mueven al propagar el sonido: esto es imposible, porque la vibración de una cuerda de un violín ó de nuestra laringe, por ejemplo, no es suficiente para hacer vibrar el aire, paredes, tímpanos, etc., de un gran coliseo. Debemos explicarnos la propagación del sonido por medio de vaivenes progénicos, perteneciendo, por consiguiente, como la luz á los cambios imponderables. Esto mismo podemos decir de las corrientes eléctricas. También es necesario rectificar la interpretación corriente del análisis espectral, que es la newtoniana; la luz blanca no es un compuesto de colores, sino al contrario: es la luz elemental, es como el tono ó sonido más simple, y las luces de colores resultan de la unión de rayos blancos de diferente amplitud y periodicidad, como el estruer ó timbre de los tonos compuestos.

Los fenómenos moleculares se explican actualmente de un modo imposible; ó si se quiere, estos fenómenos carecían de explicación racional antes de dar á conocer nuestra teoría fisiológica, porque evidentemente no es ciencia el decir que se verifican por la intervención de las mal supuestas fuerzas atractivas de cohesión y de afinidad, obrando contra el calor, que á su vez, según la hipótesis quinética corriente, consiste en vibraciones atómicas. En pri-

mer lugar, es inadmisibile lo de estar vibrando constantemente la materia ponderable para que se conserve y propague la temperatura; pues si así fuera, habría que admitir que, efecto de un manantial inagotable de generación de energía en la materia misma, no dejaría de vibrar, á pesar de su peso, cuando no se la calienta continuamente; pero como esto es científicamente inadmisibile, si el calor de tensión fuese movimiento de los átomos, ningún cuerpo inorgánico, por bien que se le aislase, conservaría el mismo grado de temperatura ni un minuto siquiera. La razón de los cambios moleculares se halla solamente en desequilibrios entre dos acciones progénicas antagónicas: la gravitación y la calorificación. Estos términos deberán ser bien definidos para evitar confusión, y haremos, ante todo, una salvedad, á saber: que estas energías, como todas las formas de actividad física, no son primordiales, sino derivadas por propagación del movimiento, cuyo cambio engendrador se verifica únicamente en los seres vivos, según explicaremos en el artículo próximo. La gravitación es una fuerza que obra, no solamente en dirección del centro de la tierra, sino comprimiendo á todos los cuerpos con tendencia á reducirlos de volumen, y es debida al impulso centrípeta del progeno ambiente sobre la superficie de los cuerpos. La calorificación es, al contrario, una fuerza que obra en dirección centrífuga en cada cuerpo, debida al impulso de los torbellinos del progeno intersticial, los cuales tienden á separar unos átomos de otros, ó sea á dilatar los cuerpos. Ahora bien: cuando el desequilibrio de dichas acciones antagónicas produce sólo una resultante, los movimientos atómicos siguen una dirección rectilínea, ya sea centrípeta, determinando la condensación de los cuerpos, ya centrífuga, determinando su dilatación y hasta su fluidificación; pero cuando el desequilibrio es complejo, como sucede al mezclarse dos líquidos de muy diferente gravitación atómica y expansión calorífica, resultan fuerzas múltiples obrando en diferente dirección, las cuales producen corrientes progénicas curvilíneas que transportan los átomos hasta volver á adquirir un equilibrio más ó menos estable por un cambio de combinación. Lo dicho nos hace comparar el fenómeno químico á los movimientos determinados por la electricidad, y considerarle, por lo tanto, como un magnetismo molecular.

COMPENSACIÓN DE LA CAPACIDAD ELECTROSTÁTICA.

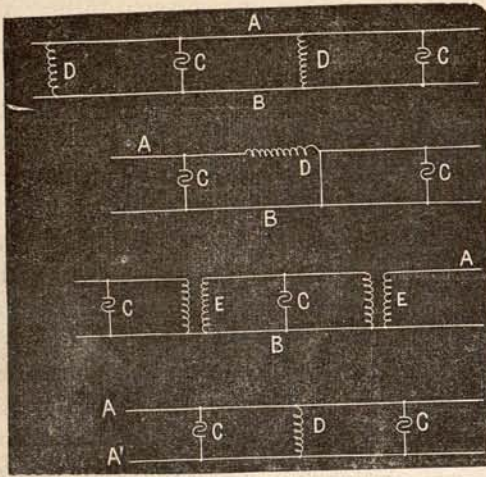
SISTEMA THOMPSON.

Uno de los obstáculos más serios que se oponen al acrecentamiento de las distancias en las comunicaciones telegráficas y telefónicas, lo constituye, como es bien sabido, la capacidad electrostática de los conductores. Cuando éstos son subterráneos ó submarinos, pocos kilómetros bastan para impedir la telegrafía rápida ó la telefonía, y es que la gran capacidad de los cables da lugar á cargas y descargas intensas y duraderas que desfiguran las emisiones efectuadas por el aparato transmisor. Si la longitud de los cables excede de 200 kilómetros, hasta las comunicaciones en Morse, tan lentas relativamente, tropiezan con el obstáculo de la capacidad. Sólo con aparatos especialísimos, que son un prodigio de sensibilidad, se ha llegado á alcanzar una rapidez de transmisión telegráfica de 18 palabras por minuto á través de los cables trasatlánticos.

Fundándose en los efectos inversos que producen la self-inducción ó inducción propia y la capacidad en los circuitos, se ha utilizado en muchas ocasiones la primera para combatir á la segunda, lo cual presenta la considerable ventaja de no exigir reforma alguna en los aparatos de transmisión y recepción; y aun cuando haya que añadir al sistema electroimanes ó carretes que originen la self-inducción suficiente, estos aparatos son de poco coste, de mucha duración y apenas necesitan cuidados.

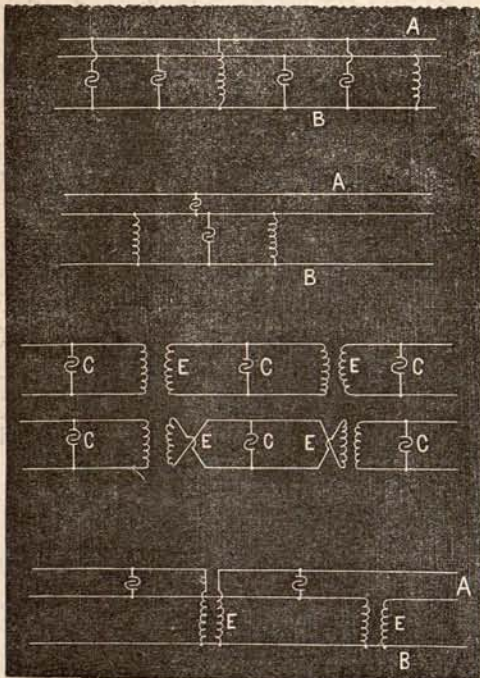
El que firma este artículo ha logrado comunicar en Morse desde Santa Cruz de Tenerife á Arrecife (Lanzarote) por el cable de 390 kilómetros que va de una á otra de esas estaciones, tocando en la Gran Canaria, sin recurrir á bobinas de inducción especiales para compensar la capacidad. Pequeñas variantes establecidas en las comunicaciones interiores que de ordinario se emplean, le permitían utilizar en la estación que transmitía, y como compensadoras las mismas bobinas del relevador Siemens que allí se usaba para la recepción, cuyas bobinas, al transmitir, quedaban en derivación con la línea. De este modo se conseguía una comunicación tanto ó más perfecta que utilizando pila de descarga, según allí se practica; y nuestro procedimiento tenía además la ventaja de permitir que la estación transmisora se apercibiera en cualquier momento de las interrupciones que se viese obligada á hacer la estación que recibía, cosa importante é imposible de efectuar cuando se emplea la pila de descarga.

De ese procedimiento, así como de otros más antiguos y más modernos para combatir la capacidad con la self-inducción desde las extremidades de la



Figs. 1 á 4.

línea, hemos dado extensa cuenta en la prensa profesional, y no es nuestro propósito el volver hoy sobre ellos. El objeto de este trabajo es dar idea de

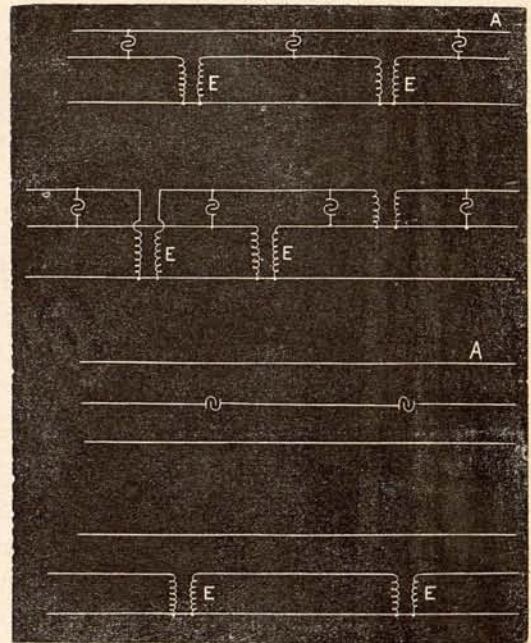


Figs. 5 á 8.

los nuevos y variados sistemas que el profesor S. Thompson ha propuesto con el fin de ampliar las distancias á que es posible corresponder telegráfica ó telefónicamente, no ya empleando las bobinas com-

pensadoras en las estaciones, sino disponiéndolas á lo largo de la línea con intervalos cortos é iguales. Bien se comprende que así la neutralización de la capacidad puede ser más completa, puesto que ésta se halla repartida uniformemente en toda la extensión de la línea ó del cable.

La mayor parte de los sistemas de compensación ideados por el profesor Thompson son aplicables á los diferentes tipos de líneas existentes; pero el referido profesor propone la adopción de cables de construcción especial, en los cuales se introducirán de trecho en trecho, cada 10 ó 15 millas por ejemplo, bobinas que posean la suficiente inducción electro-magnética para destruir más ó menos completa-



Figs. 9 á 12.

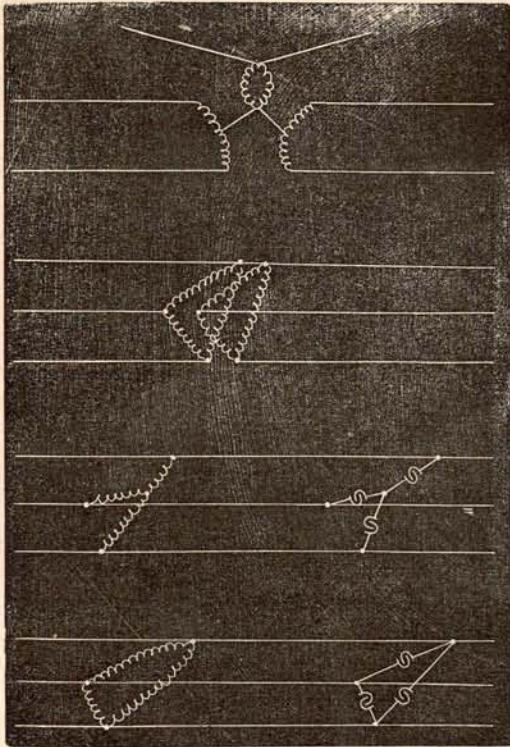
mente la capacidad electrostática. La línea queda así dividida en secciones sucesivas, y cada bobina introducida ejerce una acción neutralizante sobre la capacidad de las partes adyacentes. Cada bobina debe tener, por lo tanto, la potencia inductora conveniente para neutralizar la capacidad del cable á una distancia, v. gr., de cinco millas por cada lado del sitio en que se halla colocada, si cada sección tiene 10 millas (18,5 kilómetros) de longitud, teniendo en cuenta la frecuencia media de las impulsiones telegráficas, telefónicas, etc., que deben ser transmitidas.

Las dimensiones, el número de vueltas del carrete, la sección y la forma del núcleo de las bobinas, han de ser, pues, tales que, en razón al conjunto de

esas condiciones, la constante del tiempo, que es también el intervalo necesario para que la corriente se eleve en dichas bobinas al 63,4 por 100 de su valor final, no sea inferior, y sea con preferencia superior á una centésima de segundo.

Además de las consideraciones referidas, las bobinas compensadoras deben poseer una gran resistencia con relación á la de la sección de la línea que tienen que compensar. Esa resistencia podrá en ciertos casos ser mayor que la del cable entero.

En la figura 1 se representa esquemáticamente un conductor único *A*, rodeado de una armadura metá-



Figs. 13 á 16.

lica *B*. Cual si se tratara de verdaderos condensadores, la capacidad de cada porción del cable se representa en *C, C*, y la compensación de esa capacidad se obtiene con la ayuda de los compensadores *D, D*, que en este caso son simples bobinas de self-inducción, unidas por un extremo al conductor y por el otro á la envoltura metálica.

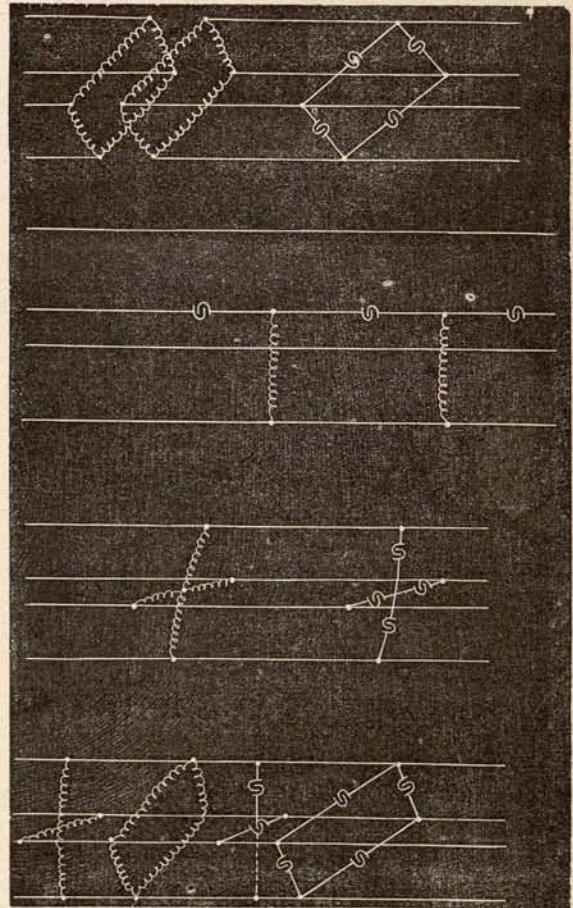
La figura 2 indica una disposición semejante, pero en la cual las bobinas compensadoras, en lugar de hallarse enrolladas sobre núcleos de láminas de hierro, van enrolladas sobre el mismo conductor.

En la figura 3 el compensador es una especie de transformador, cuyos dos circuitos tienen el mismo

número de vueltas. Las secciones del conductor quedan en este caso separadas, comunicando los extremos contiguos con cada uno de los enrollamientos del transformador.

La figura 4 se refiere á un sistema de dos hilos, uno de ida y otro de vuelta, entre los cuales van dispuestas bobinas de self-inducción.

La figura 5 da idea de una disposición en que los dos hilos de ida y vuelta van unidos cada uno á la envoltura metálica por bobinas auto-inductoras.



Figs. 17 á 20.

En la 6, la disposición se compone de un conductor interior y otro exterior, que sirven para formar un circuito de ida y vuelta; pero sólo el conductor interior va unido por bobinas de self á la envoltura metálica ó á la tierra.

La figura 7 representa una serie de circuitos completos, entre cuyos hilos de ida y vuelta van dispuestos transformadores de enrollamientos iguales.

En la 8, cada hilo va unido á la envoltura por medio de transformadores, y así ambos, ó todos los que

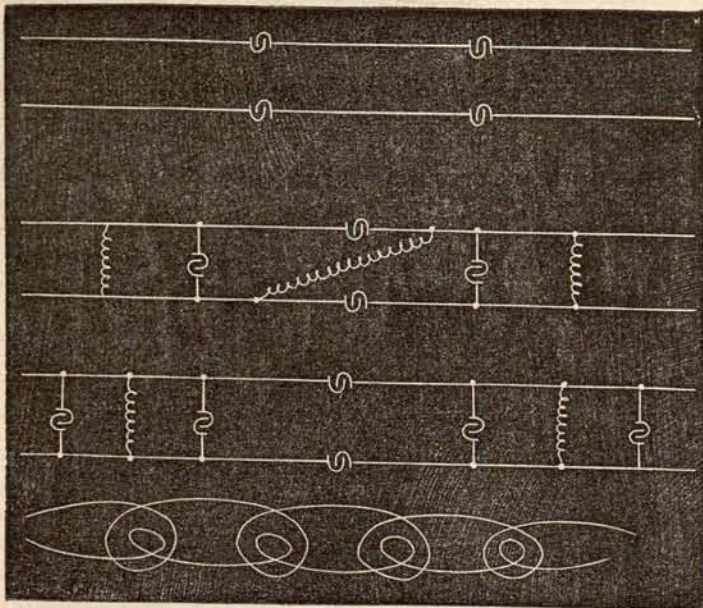
contenga el cable, pueden utilizarse separadamente.

En la figura 9 se emplean, para formar un circuito completo, dos conductores, uno interior y otro exterior, y sólo este último va unido por medio de transformadores á la tierra ó á la armadura del cable.

La figura 10 representa dos conductores, interior y exterior, comunicando uno con otro y con la tierra á través de transformadores.

La figura 11 indica un núcleo *A* envuelto por un conductor exterior interrumpido á intervalos iguales, de manera que quede dividido en secciones independientes.

La figura 12 representa una disposición análoga, en la que el conductor interrumpido comunica con la envoltura metálica por medio de bobinas de doble enrollamiento.



Figs. 21 á 24.

En la figura 13 se indica un cable de tres distintas líneas, unidas dos á dos por bobinas de self-inducción.

En la 14, las tres bobinas de self que parten de los tres conductores, convergen á un mismo punto.

En la 15, tres conductores van unidos por transformadores ó bobinas de doble enrollamiento.

En la 16, dos de las líneas comunican entre sí por bobinas de enrollamiento doble, y la tercera tiene una parte dispuesta en forma de transformador sobre un núcleo colocado en cada uno de los otros circuitos.

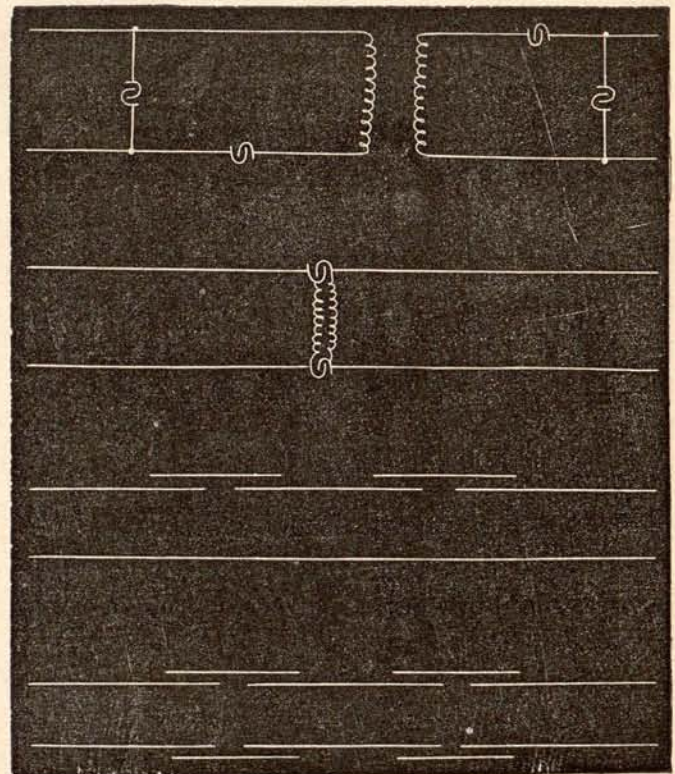
Las figuras 17 á 20 representan disposiciones análogas á los casos de tres hilos, pero aplicadas á los casos en que los hilos sean cuatro.

En la 21, dos hilos van enrollados de trecho en trecho, bien el uno alrededor del otro, ó bien los dos

alrededor de un núcleo común, pero en sentido contrario.

En las figuras 22 á 28 las líneas no funcionan por la acción de la corriente ordinaria, sino por polarización y por diferencias de potencial: las bobinas compensadoras, de simple ó de doble enrollamiento, van, como en los casos anteriores, repartidas á lo largo del cable y en relación con cada porción separada de los conductores.

Si no todas, algunas de las disposiciones reseñadas es de esperar que puedan llenar cumplidamente el objeto para que han sido creadas, y bien pudiera ocurrir, por lo tanto, que en época no lejana los largos cables dejen de ser un obstáculo insuperable á la telegrafía rápida y á la telefonía, dotándoles de



Figs. 25 á 28.

las bobinas compensadoras, más ó menos espaciadas. Claro es que no es fácil introducir esa compensación en los cables submarinos existentes; pero podrían construirse otros con arreglo á alguno de los sistemas preconizados por el profesor Thompson, cosa bien posible de ejecutar. El tendido de esos cables tampoco presentaría dificultades invencibles. En cuanto á los cables subterráneos, que cada día van disfrutando de más favor frente á las líneas aéreas, nada más fácil que dotarlos de los compensadores necesarios para que dejen paso, sin deformarlas, á las corrientes bruscamente variables del telégrafo y á las corrientes ondulatorias del teléfono.

La práctica no ha dado todavía su sanción con

respecto á los referidos sistemas. Ella es la encargada de decir cuál es el más conveniente en cada caso, y las ventajas positivas que traería su adopción. De ese fallo informaremos á nuestros lectores tan pronto como nos sea conocido.

No terminaremos sin consignar que ya en 1889 el conocido constructor de hilos y cables eléctricos, Lázaro Weiller, presentó á la Academia de Ciencias de París unos cables de capacidad compensada en los cuales se fundaban grandes esperanzas, pero que no han logrado acreditarse en la industria.

M. P. SANTANO.

Córdoba 15 de Enero de 1893.

SOBRE ELECTRO-IMANES.

Entre los muchos trabajos que constantemente se vienen efectuando para precisar el comportamiento de los electro-ímanes cuando empieza ó cuando cesa de actuar en sus carretes una fuerza electro-motriz, comportamiento que tanto interesa conocer, merecen citarse las experiencias recientemente efectuadas por M. Thomas Gray, y descritas por el mismo en una Memoria presentada á la *Royal Society*, de cuya Memoria extraemos lo siguiente:

«El electro-ímán que sirvió para las experiencias poseía diversas bobinas, y su núcleo y armadura estaban formados con láminas de hierro, según se practica generalmente para evitar en lo posible el desarrollo de las corrientes de Foucault. La longitud del circuito magnético, constituido por el hierro, era próximamente de 250 centímetros, y su sección recta de 320 centímetros cuadrados. Las bobinas constaban de 3.840 vueltas entre todas, y su resistencia, hallándose dispuestas en serie, era de 10,4 ohms en total. Esas bobinas podían, sin embargo, ser unidas de diversos modos para hacer variar la resistencia, los coeficientes de inducción, etc., y podían también disponerse de modo que formaran los dos circuitos de un transformador con el secundario abierto ó cerrado.

La fuerza electro-motriz la suministraba una batería de acumuladores, y un amperómetro registrador inscribía las variaciones de la intensidad de la corriente en función del tiempo.

En la primera serie de experiencias se trató de averiguar la influencia del valor de la fuerza electro-

motriz sobre el tiempo necesario para que la intensidad de la corriente alcance una fracción determinada de la intensidad máxima, y se comprobó que para una fracción dada hay siempre un valor de la fuerza electro-motriz con el cual el tiempo es máximo. Así, en uno de los circuitos una fuerza electro-motriz de 4 volts dió lugar á una corriente cuya intensidad alcanzaba el 95 por 100 de la intensidad máxima, después de un tiempo bastante más largo que el que exigen 3 ó 5 volts para llegar al 95 por 100 de sus máximos de intensidad respectivos.

También se comprobó, prolongando las mediciones, que el tiempo necesario para alcanzar el régimen permanente está muy sensiblemente en razón inversa de la fuerza electro-motriz, y llega á ser muy grande cuando se emplean pequeños valores de esa fuerza.

Haciendo dos ensayos con un mismo circuito y con la misma fuerza electro-motriz, pero invirtiendo el sentido de la corriente, se obtuvieron distintos valores del tiempo necesario al establecimiento del régimen permanente, lo cual prueba que la inversión del magnetismo remanente del hierro ejerce una influencia notable.

Los anteriores resultados demuestran que el método balístico para medir las corrientes puede dar lugar á errores de consideración, principalmente si se trata de corrientes débiles, con las cuales es bien posible que no haya podido establecerse el régimen permanente en el circuito del galvanómetro antes de la ruptura del mismo circuito. También enseñan esos resultados que si se quiere ahorrar tiempo al efectuar mediciones de la resistencia eléctrica de los carretes de los electro-ímanes, debe emplearse una batería de gran fuerza electro-motriz para que el régimen permanente se establezca rápidamente.

Otra serie de experiencias tuvo por objeto el averiguar el comportamiento del electro-ímán al suprimir la fuerza electro-motriz, ó sea al dejar los acumuladores fuera del circuito eléctrico. Si el circuito magnético estaba cerrado, pasaban muchos minutos desde que se suprimía la fuerza electro motriz hasta que el hierro perdía su magnetismo por disipación de su energía en la bobina magnetizante; y si el circuito magnético estaba abierto, el magnetismo remanente era casi nulo (aun cuando se hallaran muy próximas las extremidades de ese circuito); pero el tiempo necesario para que el hierro perdiese su magnetismo era aún más considerable que á circuito cerrado.

El autor se propuso también investigar cuál era la pérdida de energía en el núcleo del electro-ímán

cuando las bobinas se disponían de manera que quedase formado un transformador. Intercalando entonces resistencias diversas en el circuito secundario, reconoció que la pérdida de energía es tanto menor cuanto mayores son las resistencias.

En fin, ciertas experiencias parecen demostrar que la pérdida de energía debida á la histéresis (retardos en la imantación ó desimantación) es sencillamente proporcional á la inducción magnética total, conclusión á que han llegado también otros experimentadores.»

M. P. S.

LOS SERVICIOS DE LIMPIEZA DE LAS CALLES

EN LOS ESTADOS UNIDOS.

Los progresos realmente extraordinarios que han adquirido en los Estados Unidos los tranvías eléctricos, tanto ó mejor que en las estadísticas que de ellos se ocupan, pueden apreciarse leyendo el sinnúmero de anuncios que dan á conocer las industrias especialísimas que á beneficio de aquel desarrollo en la locomoción eléctrica se han creado.

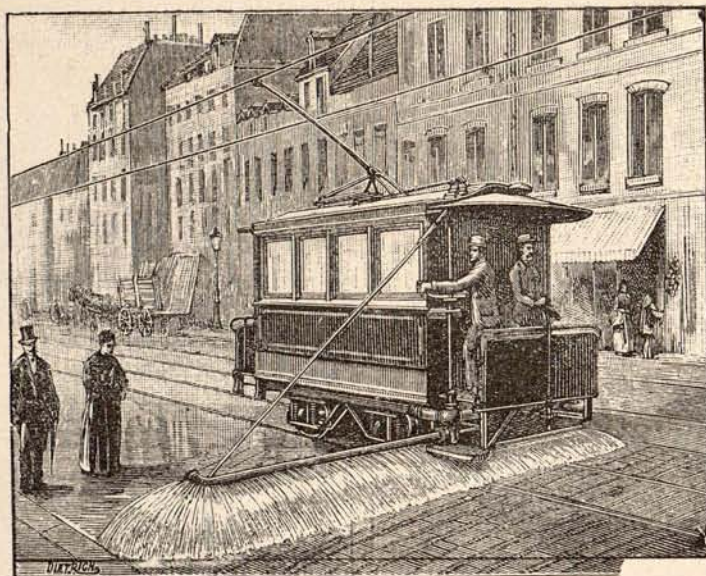


Fig. 1.

Como dato elocuente que revela la certeza de esta observación, citaremos el caso de un periódico neoyorkino consagrado al fomento de los tranvías de tracción eléctrica, el *Street Railway Journal*, á cuyo texto nutridísimo acompañan la enormidad de 200 planas de anuncios de otras tantas casas, la mayoría de las cuales fabrican como especialidad alguna parte del material variado que dicha locomoción exige. Semejante especialización, llevada á tan alto límite, ya denota un grado superlativo de progreso; pues otra demostración del desenvolvimiento que los tranvías eléctricos allí tienen consiste en las aplicaciones variadas que su material recibe, no siendo las menos originales los coches de dicho sistema que, construídos en forma de tanques móviles, vienen á reemplazar, en el servicio del riego público, á las arcáicas

cupas montadas sobre ruedas, de cuyo vientre mana el líquido que el conductor perezoso esparce con el acompasado vaivén de la mangueta, y el chorro silbador de la boca de riego que en cascada proyecta sobre la vía y sus ocupantes el Neptuno municipal que la maneja.

El coche irrigador sólo se diferencia de los demás en que su interior va lleno de agua en lugar de viajeros; y cuanto á sus funciones, claro está que sólo son aplicables allí donde la vía existe y ésta está servida por la electricidad, cosa que en los Estados Unidos ya sucede en la generalidad de las calles principales y de las líneas que las recorren. El mecanismo del sistema es fácil de comprender, fijándose en nuestra ilustración. Un tubo horizontal dispuesto á manera de regadera, según le tienen las an-

tiguas cubas, esparce el agua en delgadísimos chorritos que la presión del depósito proyecta como líquido abánico. Este tubo puede doblarse por una maniobra fácil, cuando por su desarrollo puede estorbar á la vialidad, y dicha maniobra se produce fácilmente desde el coche, al par que se maneja éste por medio del conmutador que introduce y corta la corriente del motor eléctrico que mueve el vehículo.

Mas no es ésta la única aplicación de este género. Para las grandes nevadas, harto frecuentes en las ciudades septentrionales de los Estados Unidos, y de tal intensidad que llegan á paralizar el tráfico, se ha ideado un coche limpia-nieves que, como el de riego, es una variante del tranvía eléctrico,

Representamos también este vehículo entre nuestros grabados, siendo asimismo muy fácil concebir su disposición. La barredera, que constituye su parte esencial, es doble y se halla delante de las opuestas plataformas, á fin de que la acción pueda ejercerse en cualquiera de las dos direcciones del movimiento del coche. Consiste en un cilindro colocado á manera de erizo de múltiples púas de alambre, horizontalmente, cuyos giros rápidos levantan y sacuden la nieve lanzándola á cierta distancia de la vía. Un motorcito eléctrico especial comunica el movimiento á esta barredera, y otro motor sirve para mover el coche. Su acción es sencilla y á lo que parece muy eficaz.

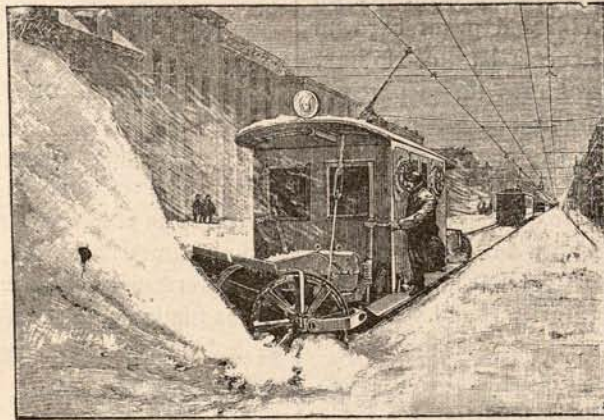


Fig. 2.

LOS TELÉFONOS PARTICULARES.

Evidentemente debe haber error en lo que afirma nuestro colega *Revista Minera* tomándolo de *Industria é Invenciones*; es á saber, que el Gobierno haya ordenado recientemente que no se concedieran permisos para establecer líneas telefónicas allí donde exista una red. El Gobierno no ha ordenado tal cosa, y ha hecho mal en no hacerlo, pese á las declamaciones á que la prohibición pueda dar lugar. Y esto, que desde luego lo tacharán de herejía los partidarios más ó menos circunstanciales que la libertad telefónica tiene, es de fácil explicación.

Las empresas telefónicas, en efecto, adquirieron, mediante subasta, en 1886, si mal no recordamos, el derecho de continuar la explotación de las redes que el Estado había construído y otras que se sometieron á pública licitación. El Estado se hizo indemni-

zar, como era justo, con arreglo á peritación que sus funcionarios hicieron, y las empresas que resultaron concesionarias quedaron obligadas, además, á satisfacerle un canon anual que en algún caso, como sucede en Bilbao, se elevó por la puja al 34 por 100 de la recaudación. Por este precio adquirieron las empresas el derecho exclusivo de explotar el servicio telefónico. Semejante derecho, acerca de cuya conveniencia parece ocioso discutir, todos los Gobiernos lo respetaron menos el conservador, el cual, abroquelándose en principios de libertad que á manera de embudo tomaba por la parte más ancha, decretó la concesión de líneas particulares allí donde existía red, sin señalar la indemnización que por este cercenamiento de su derecho correspondería á las empresas. Al amparo de esta disposición se han concedido muchas líneas particulares y precisamente en este momento que escribimos se habrá fallado en el Tribunal contencioso un pleito originado por

tan especialísima manera de practicar la libertad. Resulta, pues, que el Gobierno no ha prohibido la instalación de tales líneas, sino todo lo contrario: ha autorizado su instalación, faltando así á las obligaciones de un pacto que tiene celebrado con las empresas.

De tales hechos, perfectamente auténticos, suponíamos muy bien enterado al colega, que afecta desconocerlos y que tan plausibles alarmas muestra por los fueros de la *libertad* de comunicación. Y en realidad semejantes alarmas hállanse justificadas, solamente que el secuestro de la libertad que un vecino tiene de tender una línea telefónica que le una con otro vecino ni se hizo por las empresas ni para las empresas tampoco, sino por y para el Estado, quien después de haberle efectuado enajenó los derechos que como tal Estado tiene, mediante un arriendo que es el que nos obliga á pagar caro un servicio que en todas partes cuesta barato. No hay, pues, ni puede haber *legalmente* esas líneas particulares, como no podemos fumar más tabaco que el que la Tabacalera nos vende; explotación que tiene bastante analogía con la telefónica y por cuya virtud pagamos igualmente caro lo que podríamos comprar barato, y nos vemos privados del derecho al cultivo y asimismo á la elección del tabaco, sin que semejante tiranía irrite la epidermis moral y política de los españoles.

El servicio telefónico, repetimos, para concluir, no le pueden prestar legalmente más que las redes telefónicas, cuyas empresas tienen arriesgado un capital en una explotación ruín incapaz de adquirir los medros que en todas partes tiene, en razón al gravamen enorme que sobre sus rendimientos brutos pesa. Renuncie el Estado á una parte del canon que disfruta, imponiendo á las empresas una rebaja proporcional en las tarifas de abono, y el servicio telefónico adquirirá en Madrid y en Barcelona y en todas partes el desarrollo que necesita tener para corresponder á nuestro estado de progreso. Su baratura entonces sería tal, y los beneficios que del teléfono se obtendrían tan extraordinarios, que aun aplicando el principio de libertad que á todo ciudadano corresponde de servirse ó no de las líneas de una red, es dudoso que nadie construyera líneas para su uso particular, porque este servicio de utilidad limitadísima ni aun la ventaja de la economía en semejante caso ofrecería.

Tal es la situación poco acertadamente creada al teléfono en España. Ni las empresas pueden rebajar las tarifas sin arruinarse, ni menos pueden abdicar el derecho, que tan caro pagan, de monopolizar el

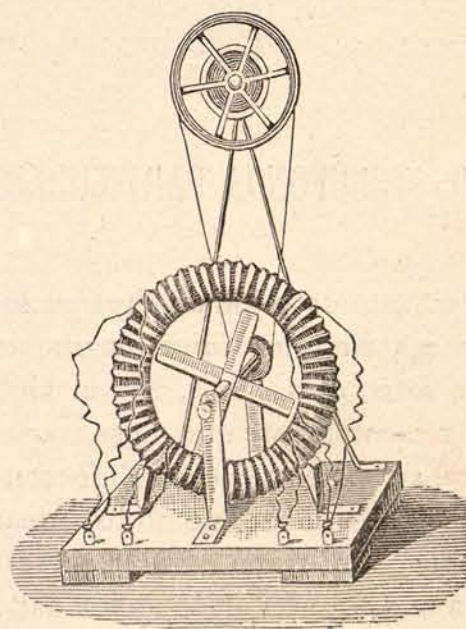
servicio telefónico en la localidad de su concesión. Lo absurdo é ilegal es que el Gobierno conceda autorización alguna para instalar líneas privadas; y es absurdo, porque éstas satisfacen por canon una mezquindad, y cada una supone un abonado ó dos menos para la red, lo que amengua su rendimiento; y es ilegal, porque al contratar con las empresas les confirió y garantizó un monopolio que aquellas autorizaciones quebrantan.

No hay, pues, que declamar contra las empresas. Lamentémonos enhorabuena de la falta de libertad en el servicio telefónico; pero pidamos esa restitución al Estado, que es quien en realidad la tiene confiscada. Esto, si no es eficaz, es por lo menos justo.

NUEVO MOTOR DE CAMPO ROTATORIO

PARA DEMOSTRACIONES.

El motor que se ve bien detalladamente en el grabado, ha sido combinado por el profesor Braun con el primordial objeto de facilitar la explicación, en conferencias públicas ó en las aulas, de los principios fundamentales y del partido que puede sacarse de los motores del campo magnético rotatorio.



Consta de un núcleo formado por un hilo de hierro de 1,10 milímetros de diámetro, enrollado sobre un anillo de 28 milímetros de grueso y que pesa 1.600 gramos. Ese núcleo va envuelto por cuatro bobinas ó carretes de hilo de cobre de un milímetro de diámetro: los carretes son de tres capas. El ani-

llo presenta, después del enrollamiento, un diámetro interior de 14 centímetros y un diámetro exterior de 22.

Las conexiones de las bobinas entre sí pueden hacerse de diferentes maneras: bien en cruz, ó sea uniendo el cabo por donde sale la corriente de la primera con el cabo por donde ha de entrar la misma corriente en la tercera, y del mismo modo el cabo saliente de la segunda con el cabo entrante de la cuarta; ó bien, como lo indica la figura, uniendo las bornas en ciclo á los cuatro polos de un generador de corrientes bifaseadas.

El inducido lo constituye una cruz de hierro dulce.

Las disposiciones adoptadas en el aparato descrito son preferibles á las que ideó Ferraris, porque con ellas se recaba mayor comodidad para la realización de las experiencias.

UN TRANVÍA ELÉCTRICO ORIGINAL.

Las excursiones de recreo por mar han tenido, hasta ahora, el inconveniente del mareo; molestia que retiene á muchísimas personas en el muelle ó en la playa, sin decidirse á cruzar las aguas á bordo de una embarcación cualquiera, hasta que una imprescindible necesidad impone el viaje y con él esas terribles convulsiones del estómago, de las cuales se libran muy pocos.

De realizarse el proyecto de M. Magnus Volk, que, en unión de MM. O. Bleackley y A. Rawlinson, ha solicitado del Parlamento inglés la concesión oportuna, las personas más propensas al mareo podrán, sin temor á él, internarse en el mar á bordo.... de un tranvía, exento, como los demás vehículos terrestres, de vaivenes, cabeceos y demás movimientos desagradables y *removientes*.

Dicho tranvía pondrá en comunicación la población de Brighton con la de Rottingdean, situadas ambas en la costa inglesa y distantes entre sí unos 5 kilómetros, y bordeará los acantilados á un nivel medio entre la baja marea y las mareas más altas. Por efecto de este trazado, los carriles se encontrarán sumergidos, en épocas determinadas, á una profundidad de 4 á 5 metros; circunstancia por la cual las cajas de los coches se montarán en plataformas elevadísimas á las que no alcancen las olas ni aun estando la mar movida, y sólo en casos de temporal deshecho habrá de suspenderse la circula-

ción, no *haciéndose á la mar* el tranvía anfibio cuando las mismas embarcaciones no se atrevan á levar anclas.

La sección de la vía será extraordinaria, pues los rails distarán 7 metros uno de otro, y las plataformas alcanzarán una superficie de 5 metros de anchura por 12 de longitud; espacio necesario para contener, además de los viajeros, los acumuladores y un motor eléctrico de fuerza de 20 caballos.

Para el embarque se construirá en Rottingdean un muelle que avance desde la costa hasta los rails; construcción innecesaria en Brighton, en donde la configuración natural de las rocas de la costa permitirá á los viajeros pasar á pie llano desde los acantilados á los vagones.

Las ruedas cubrirán un espacio de 7 metros de anchura por 12 de longitud, y desde los cojinetes de aquéllas, y sirviendo de soporte á la plataforma, partirán fuertes tubos de acero, determinando los dos planos de un ángulo diedro abierto hacia la parte inferior, disposición que dará á los vehículos una estabilidad á toda prueba. Recias pestañas que sobresaldrán de los carriles harán imposible un descarrillamiento.

La *travesía* de 5 kilómetros se hará en doce minutos.

Las plataformas estarán montadas y equipadas como el puente de un navío, y la ilusión será completa para los pasajeros, que nada echarán de menos de lo que hace agradable un viaje por mar, y, en cambio, se verán libres de los zarandeos que lo hacen tan desagradable.

Debemos recordar que semejante ferrocarril no es el primero en su clase. Uno semejante á él, aunque de tracción mecánica, ha funcionado durante largo tiempo en Saint-Malo, en donde la diferencia de nivel del mar en mareas opuestas es doble de la observada en Brighton, ó lo que es lo mismo, de 10 metros.

Ya tienen los excursionistas una curiosidad más que satisfacer.

BIBLIOGRAFÍA.

MEMORIAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO, tomo IX: Madrid, 1892.

En el tomo últimamente publicado por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico se inserta la continuación de las nivelaciones de pre-

cisión hechas en España, la de las observaciones mareográficas y meteorológicas y la determinación de la diferencia de longitud entre Madrid y París.

Preceden á estos trabajos de nivelaciones de precisión unas noticias acerca de las líneas niveladas, que permiten apreciar en conjunto la calidad y cantidad de aquéllos; y antes de exponer los resultados obtenidos, calculados con auxilio de los datos recogidos en el campo, se indican cuáles fueron los valores que se dedujeron, después de prolijos estudios, para las constantes de los niveles y miras empleados; estudios cuya importancia y minuciosidad comprenderá el lector cuando sepa que al cerrar con líneas niveladas inmensos polígonos, el máximo error que se tolera es de $5^{\text{mm}}\sqrt{k}$, representando por k el número de kilómetros que aquéllos tienen; es decir, que la cota con que se parte de un punto sólo puede diferir de la que se encuentra al volver á él recorriendo una línea cerrada de 100 kilómetros de longitud en menos de cinco centímetros.

Las líneas á que se refiere la publicación que examinamos son las de Cuesta del Espino á Málaga, pasando por Fernán-Núñez, Montilla, Aguilar, Luceña, Encinas Reales, Antequera y Villanueva de la Concepción; la de Valladolid á Behovia, por Venta de Baños, Burgos, Briviesca, Pancorbo, Vitoria, Alsasua, Tolosa, San Sebastián, Rentería é Irún, y otros varios ramales, cuyo primordial objeto era el establecimiento de planchas, ya efectuadas á estas fechas, en las estaciones de la línea férrea de Madrid á Irún.

La línea de Cuesta del Espino á Málaga tiene una longitud de unos 173 kilómetros, que, juntos á los 400 que alcanza la de Valladolid á Behovia y á los 117 que suman los trabajos complementarios, dan una longitud total de 690 kilómetros nivelados con los que se ha enriquecido la ya extensa red altimétrica de España, que tan útiles resultados proporciona, no sólo á los trabajos científicos que, de común acuerdo con las demás naciones, ejecuta España, sino á los técnicos, de aplicación industrial, sirviendo de segura base para todos aquellos estudios prácticos, tales como proyectos de vías férreas, en que las condiciones de relieve del terreno tienen capital importancia y en los que conviene partir de cotas bien fijadas para localizar ó evidenciar groseros errores de transcendentales consecuencias.

Á la exposición de estos trabajos siguen curiosos estudios acerca del nivel medio que el mar alcanza en Alicante, Cádiz y Santander, puntos en que hay establecidos mareógrafos, insertándose además los resultados de las observaciones meteorológicas efec-

tuadas en esas tres poblaciones y calculadas en el Instituto Geográfico y Estadístico. Como dato interesante, aunque sujeto á la rectificación que han de introducir las correcciones ortométricas, señalaremos el resultado de las observaciones practicadas en un largo período de años que el nivel medio del mar está 41 centímetros más elevado en Cádiz que en Alicante y 62 más en Santander que en esta última población.

Á las 312 páginas en 4.º, en que, condensándose los resultados finales de los cálculos, se publican los trabajos brevemente reseñados anteriormente, siguen 128 más, en las que se da á luz la *Determinación de la diferencia de longitud entre París y Madrid*.

Este delicado trabajo internacional se llevó á cabo por el coronel del ejército francés M. Bassot y por el geodesta é ingeniero de minas español Sr. Esteban, y en él se emplearon los métodos de observación y cálculo que por más cercanos á la perfección se tienen, y se tomaron todas las precauciones posibles para asegurar el éxito de la operación.

En el año de 1863 ya se había efectuado ese mismo trabajo por los Sres. Le Verrier y Aguilar, Directores respectivamente de los Observatorios de París y Madrid, pero de una manera indirecta, determinando las diferencias de longitud entre París y Biarritz y entre este último punto y Madrid, y deduciendo de ambos la que correspondía á las dos capitales mencionadas: y como este trabajo, por su importancia y por la mayor perfección de los métodos modernos, parecía exigir una comprobación, se creyó necesario efectuar ésta uniendo directamente París y Madrid por un alambre telegráfico, y utilizando todos los adelantos hechos desde aquella fecha en el modo de efectuar esas operaciones astronómicas.

El programa, sabiamente trazado, con arreglo al cual se hicieron esas observaciones, la determinación de la hora, corrección de las efemérides, estudio de las constantes de los instrumentos, estrellas observadas, valores y correcciones de las observaciones hechas, etc., etc., están expuestos en la *Memoria* que analizamos con el laconismo de lenguaje y riqueza de números que caracterizan á esta clase de publicaciones. Fuera tarea larga, y á más de esto poco provechosa para el lector, seguir paso á paso ese estudio; así es que nos concretaremos á apuntar el resultado final que asigna para la diferencia de longitudes entre los meridianos de París y Madrid (24' 5'',998), que sólo difiere en 82 milésimas de segundo del encontrado por los Sres. Le Verrier y Aguilar (24' 6'',080).

Tanto estos trabajos astronómicos, cuanto los hipsométricos á que antes nos hemos referido, como todos aquéllos que nuestro Instituto Geográfico y Estadístico publica en sus Memorias, constituyen uno de los títulos, no muy sobrados entre nosotros, que con altivez y orgullo podemos ostentar, exigiendo puesto al lado de las naciones verdaderamente civilizadas, entre las que ese centro científico goza de sólida reputación, mayor aún, sin disputa alguna, que la que en España tiene, en donde, por nuestra desgracia, la dedicamos casi íntegra á asuntos de poca ó ninguna importancia.

Nosotros, al menos, creemos cumplir un deber de respeto y de patriotismo al premiar con nuestro insignificante aplauso trabajos tan penosos y de tan elevado nivel científico como los que nuestro Instituto Geográfico y Estadístico ejecuta y publica para bien de todos.

NOTAS VARIAS.

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA REFINAR EL PETRÓLEO.

Se debe á MM. Verschave y Barron; y además de eliminar las impurezas del petróleo, le quita, en gran parte, su olor característico, disminuye su inflamabilidad y aumenta su potencia luminosa.

He aquí el procedimiento en cuestión:

Se dispone una mezcla de

Agua.....	10	partes.
Amoniaco líquido.....	30	—
Ácido nítrico á 40° Beaumé (proximamente).....	60	—
	<u>100</u>	—

Se deja enfriar la mezcla y se la vierte en un recipiente forrado de plomo, en donde, con anterioridad, se han depositado unos 2 kilogramos de piedra finamente molida (es preferible la más arenosa); se hacen pasar unos 100 litros de petróleo al recipiente, y se agita en seguida todo su contenido, que después se deja reposar durante ocho ó diez horas, según la calidad del aceite. Hecho lo cual se extrae, por medio de un sifón, el aceite clarificado, dejando en el fondo los residuos mezclados con el líquido acidulado y la piedra molida.

La purificación por tal procedimiento obedece á

la acción combinada de la mezcla ácida y de la descomposición por ella de la piedra.

El petróleo así obtenido es mucho más límpido que el ordinario y presenta un ligero tinte amarillo.

INFLUENCIA NOCIVA DE LOS ANTISÉPTICOS EN LA DIGESTIÓN SALIVAL.

En el *Diario de la Sociedad química americana*, el señor H. A. Weber da la voz de alarma contra la adición, cada vez más generalizada, de los antisépticos á las substancias alimenticias de fácil descomposición.

Este medio de conservación pudiera ser perjudicial, según el químico mencionado, á la salud de los consumidores.

Véndense en el comercio numerosas preparaciones para la conservación de mantecas, frutas, vinos, sidras, etc., en que predominan los ácidos salicílico y bórico.

Demostrado ya por los Sres. H. Leffman y W. Beam que ciertos agentes de conservación detienen por completo la acción sacarificante de la diástasis y del jugo pancreático sobre el almidón, M. H. A. Weber se ha propuesto averiguar si dichos cuerpos ejercen igual acción sobre la conversión en diástasis de la pasta de almidón por la saliva á 40° C. De los resultados obtenidos en sus experiencias parece deducirse que la adición de una parte del agente conservador á doscientas diez de una mezcla nutritiva, ácido salicílico y sacarina, detiene por completo la acción diastásica; el bórax y el sulfito de cal no la detienen sino al principio; este último no ejerce después acción alguna deprimente, mientras el bórax la conserva hasta el fin. En la proporción de 1 por 420, el ácido salicílico y la sacarina detienen completamente la transformación del almidón; el bórax la retarda visiblemente, y el sulfato de calcio no ejerce acción alguna. En soluciones más diluídas, como la de 1 por 840, solamente el bórax y el ácido salicílico ejercen un marcado efecto atenuante, sobre todo al principio, y menos acentuado después. En la proporción de 1 por 1,050 á 2,100, únicamente el bórax retarda la transformación diastásica.

LA ESTADÍSTICA DE LA LECHE.

Un periódico alemán, consagrado exclusivamente á la industria lechera, *Die milch zeitung*, publica una curiosa y completa estadística de la producción, importación y exportación de la leche y sustancias alimenticias que de ella se extraen, en la cual estadística figuran los principales países de Europa.

De las cifras contenidas en dicha estadística, resulta que Alemania produce al año 14.218 millones de kilogramos de leche, mientras Francia produce sólo 10.117 millones. Las demás potencias se clasifican, por la importancia de su producción, en el orden siguiente:

Inglaterra, 2.925 millones; Austria, 8.307; Suecia, 2.203; Países Bajos, 1.321; Dinamarca, 1.250; Bélgica, 1.201; Suiza, 1.109.

Tomando por base el material existente en dichos países, no es posible fijar el consumo que en ellos se hace de leche y de manteca, y sólo puede hacerse notar la circunstancia de que dicho consumo es tanto mayor cuanto más elevado se encuentra un país sobre el nivel del mar.

Tampoco es posible establecer para cada nación la proporción entre el consumo directo y la leche transformada en quesos ó en mantecas.

Examinando la importación y la exportación de la manteca, surgen algunas dificultades para el concepto estadístico en los países que, como Holanda, Alemania, Austria Hungría y Suiza, se cuenta como manteca la margarina.

Francia, Dinamarca y Holanda (con margarina), aparecen como las primeras potencias exportadoras. En las dos primeras es muy importante la proporción del número de vacas de leche por cada 100 habitantes; pero no sucede lo mismo en Holanda, y esto hace imposible que exporte cantidad tan respetable de manteca pura, pues aunque es mucha su riqueza pecuaria con relación á la extensión del país, no lo es tanto si tenemos en cuenta el número de consumidores. Hay, pues, una base para conceder un papel importante en la exportación á la margarina.

Al paso que en Francia el exceso de la exportación sobre la importación es solamente de 5 kilos por cabeza y por año, en Holanda se eleva esta cifra á 53,3, á que no alcanza país alguno, ni aun Dinamarca, nación exportadora por excelencia, en donde la diferencia apuntada es de 15 kilos.

En cuanto á importación, ningún país compite

con Inglaterra, que consume la mayor parte de la producción de toda Europa.

DESINFECCIÓN DEL CORREO.

Según M. Kubel, colaborador de la *Apothecary Zeitung*, el mejor desinfectante para destruir los gérmenes infecciosos que puedan contener las cartas, periódicos, etc., es el sulfuro de carbono.

Para emplearlo con tal objeto, se colocan los pliegos en un recipiente herméticamente cerrado, ó en una cámara equivalente, y se exponen á los vapores del sulfuro de carbono contenido en una cápsula.

LA FUERZA CENTRÍFUGA EMPLEADA COMO MEDIO DE SEPARACIÓN DE LOS MICRO-ORGANISMOS.

Sabido es que la mayor parte de las sustancias que constituyen los micro-organismos son más densas que el agua. M. Lézé hace observar que si dichas sustancias flotan en líquidos de densidad próximos á la unidad, se debe á que indudablemente contienen pequeñas cantidades de gas y á que la fuerza que hubiera de solicitarlos para ascender ó descender en líquidos más densos ó más ligeros que su sustancia protoplásmica es sumamente débil, dadas las pequeñísimas dimensiones de los cuerpos que se consideran.

M. Lézé consigue acentuar esta tendencia á la separación, sometiendo á los líquidos fermentables y á los organismos que contienen á un rápido movimiento de rotación que aclara los líquidos que fermentan y determina la formación de un depósito glutinoso ó gelatinoso, bien al extremo de pequeños tubos, bien contra las paredes de la turbina, según que se prefiera uno ú otro procedimiento para obtener la rotación.

Examinando al microscopio estos depósitos fangosos, se observa que, en su mayor parte, están compuestos de una acumulación de organismos vivos.

M. Lézé ha repetido el experimento con la leche, con la nata y con diversos líquidos en fermentación, obteniendo siempre la separación de los bacterios. La sidra en fermentación, sometida á la rotación de una turbina, sale de ella perfectamente clara; pero

conservada en vasos abiertos, al día siguiente aparece enturbiada, y en ella hormiguan millares de bacterios, desapareciendo por completo la fermentación alcohólica y toda huella de levadura.

Este procedimiento pudiera ser aplicable á la purificación de las aguas sospechosas ó contaminadas.

PLATEADO DIRECTO DEL HIERRO Y DEL ACERO.

Esta operación se ha venido haciendo con mucha dificultad, directamente, hasta el día.

La *Lumière électrique* suministra el procedimiento siguiente:

Se limpia el objeto que se desea platear, bañándolo en ácido nítrico diluído y caliente, y se sumerge después en un baño de nitrato de mercurio, donde se recubre de una película de este último metal, y en tal disposición admite perfectamente el plateado ordinario. Se somete después el objeto durante algún tiempo á una temperatura de 300° C. próximamente, que evapora el mercurio, quedando una capa de plata mucho más adherente que la que se obtiene empleando una capa intermedia de cobre.

VERIFICACIÓN DE LAS BOBINAS.

Para averiguar si en una bobina existe algún corto circuito, se ha venido empleando el procedimiento de medir la pérdida en volts, de espira en espira, con una corriente constante y un galvanómetro d'Arsonval; procedimiento que, sobre exigir mucho tiempo y alguna pericia, exige también que el hilo ó la cinta de cobre presente en cada vuelta puntos desnudos.

En las fábricas de la poderosa Compañía norteamericana Thomson-Houston se emplean con el mismo objeto dos métodos que, por su sencillez, puede aplicarlos cualquier obrero, y que además ahorran mucho tiempo.

Cuando se trata de una bobina con núcleo, como, por ejemplo, el inducido de una dinamo, se la coloca en un campo magnético alterno é intenso, dejando abierto su circuito. Si existe una comunicación entre dos espiras, el circuito cerrado que forman se hallará recorrido por corrientes inducidas, y la bobina se calentará, lo cual puede comprobarse con un termómetro, y en ciertas ocasiones con sólo aplicar encima la mano.

Para ensayar una bobina sin núcleo, se introduce en ella la extremidad del núcleo de un transformador de circuito magnético abierto, cuyos enrollamientos, primario y secundario, estén muy distantes entre sí. Si la bobina se halla en buenas condiciones, la diferencia de potencial entre las bornas del secundario, acusada por un voltmetro, será la misma antes y después de la introducción de la bobina, la cual ha de tener sueltos sus cabos; pero en el caso de que exista un corto circuito, ó siquiera un defecto de aislamiento, se producirán en dicha bobina corrientes alternas; el flujo de fuerza en el núcleo del transformador variará, y el voltmetro marcará una disminución de tensión entre las bornas del secundario.

DE LA DESIGUALDAD DE LAS COSECHAS DE LOS ÁRBOLES FRUTALES.

Se ha observado, sin que se haya podido averiguar la causa, que los árboles frutales dan ciertos años fruto en abundancia, mientras en otros no rinden al agricultor fruto alguno. Se da también el caso de existir cierta alternativa entre las buenas y las malas cosechas.

Estas anomalías no tienen explicación fácil; pero conviene no perder de vista la circunstancia de formarse con un año de antelación los brotes floríferos, es decir, que aparecen cuando el árbol está cargado de fruto y requiere la mayor suma de nutrición para que los frutos que lleva puedan adquirir su completa madurez. El árbol, por consiguiente, se halla entonces sometido á un trabajo doble, cual es la madurez perfecta de los frutos que ya tiene y formación de nuevos brotes. Si por cualquier motivo la alimentación del árbol es incompleta, la formación de los brotes se dificulta, y por punto general se anula la cosecha del año próximo. Pero ya en éste, el árbol llevará la suficiente cantidad de elementos de nutrición para producir á su término natural, es decir, al año siguiente, brotes nuevos.

Esto mismo indica suficientemente el modo de combatir tales intermitencias, el cual consiste en fertilizar á menudo y fuertemente los árboles frutales. En Alemania esta práctica ha dado los mejores resultados, habiéndose logrado con su observancia la producción anual de frutos en árboles que venían sometidos á cosechas irregulares: los frutos logrados son además más bellos y sabrosos.

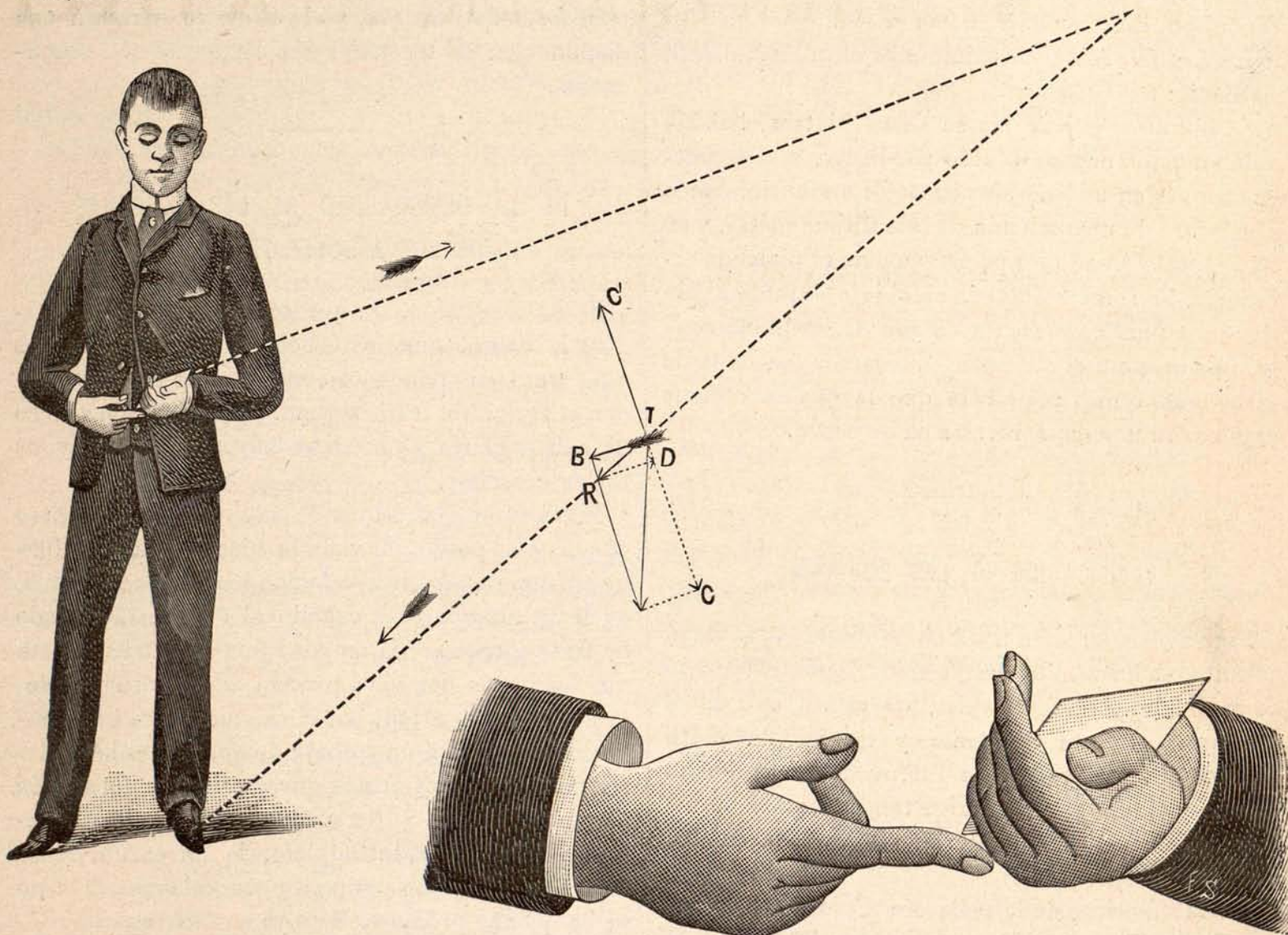
RECREACIÓN CIENTÍFICA.

PLANO INCLINADO DE AIRE.

Hace algunos años que leí en *La Nature* un sencillo experimento de *física sin aparatos*, consistente en lanzar oblicuamente hacia arriba, y animado de un rápido movimiento de rotación, un pedazo de tarjeta cortado en forma de media luna: la cartulina baja, separándose poco del camino por el cual subió, y cae á los pies del que la arrojó. El autor compara este hecho con el notable efecto de retroceso que presenta el *boomerang* de los salvajes de la Australia.

En mi opinión, no tiene que ver nada con este curioso fenómeno el sencillo experimento de la tarjeta. Por de pronto, es inútil la aproximación aparente de la forma, y yo he obtenido los mismos resultados conservando la rectangular. En cuanto al movimiento de rotación que ha de llevar el naípe, sólo tiene por objeto hacer que éste conserve el paralelismo del plano.

Lanzada la tarjeta oblicuamente, sube hasta que la fuerza de proyección queda anulada. Hay entonces un momento de equilibrio, sin que cese, por supuesto, el movimiento rotatorio; y encontrándose la tarjeta sometida á la sola acción de la gravedad, esta fuerza experimenta la misma descomposición que en un cuerpo aban-



Plano inclinado de aire.

donado sobre un plano inclinado, por efecto de la gran resistencia que opone el aire á la tarjeta perpendicularmente á su superficie y la casi nula que le presenta por el canto.

Para dar completa explicación del fenómeno, sea T la tarjeta y TA su peso. Esta fuerza se descompone en las TB y TC , á la última de las cuales opone el aire una resistencia TC' muy considerable, pero algo menor que TC , porque, aunque muy poco, cede algo el aire perpendicularmente al plano. La diferencia TD se compone con TB , y el naípe descende en virtud de la resultante TR . Este experimento exige alguna práctica,

sobre todo para conseguir que la tarjeta, girando muy rápidamente, no tropiece con las paredes ni el techo, y venga precisamente á los pies. Mas con un poco de constancia se logra sin dificultad.

En el próximo número probaré, con otra recreación parecida, que en este descenso oblicuo al través del aire no tiene influencia la rotación.

TOMÁS ESCRICHE.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8