

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVI. TOMO 2.º

31 AGOSTO 1929

VOL. XXXII. N.º 791



EXPOSICIÓN DE BARCELONA

El público invadiendo la Exposición por la Avenida María Cristina. — La plaza de la fuente mágica

Crónica hispanoamericana

España

La reforma del puerto de Pasajes.—En los primeros días del mes corriente ha tenido lugar, con asistencia del señor ministro de Fomento, la inauguración oficial de las obras de ampliación y mejora del puerto de Pasajes.

El conjunto de obras que ha de realizarse asciende a unos 30 millones de pesetas, de las que recientemente fueron adjudicadas las comprendidas en el primer grupo, que importan, aproximadamente, 8 millones, y que consisten en la rectificación y mejora del canal de entrada, para darle un calado de 12 m. en bajamar viva y una anchura de 100 m. que permitirá la entrada de barcos de 200 m. de eslora, por donde ahora difícilmente penetran los de 140 m. Esta parte de obra ha sido adjudicada a la Sociedad «Empresa general de Construcciones».

A la ejecución de esta primera parte del plan sucederá la construcción de nuevos muelles con una línea de 1300 m., el dragado de la bahía y su reforma total, con arreglo a un moderno plan de servicios. Entra también en el proyecto la construcción del puerto pesquero, de importancia capital para Pasajes, en el que se invertirán 5 millones de pesetas.

Al acto de la inauguración, presidido por el conde de Guadalhorce, asistieron todas las autoridades de Guipúzcoa, entre las que reinó un vivo entusiasmo por el comienzo de estas obras, cuya ejecución se agradeció sinceramente al ministro de Fomento, en primer lugar, y al ingeniero director del puerto, don Javier Marquina, que ha puesto a contribución, en la confección del plan y en la redacción de los proyectos respectivos, las excepcionales dotes de su esclarecido talento.

En este día se inició el dragado de la boca del puerto y después recorrieron la bahía el ministro y los invitados.

El conde de Guadalhorce expresó su satisfacción por haberle correspondido poner a la firma del Rey el decreto de reversión del puerto de Pasajes, de este hermoso puerto —dijo— que es atalaya de España. Elogió la altura de miras con que, desde uno y otro punto de vista, cuantos intervinieron en el estudio de este asunto instruyeron al Gobierno, únicamente atento a laborar por el bien nacional, apoyando los intereses regionales siempre que, como en este caso, redunden en el bien general.

Recordando el interés con que por todos se ha seguido este asunto, aludió a la preocupación de la finada Reina madre, que en reiteradas ocasiones se interesó por la prosperidad de Pasajes y la mejor resolución de cuanto afectaba a dicho puerto.

Elogió la personalidad del ingeniero que dirige las obras, don Javier Marquina, persona competentísima, a quien hubo de sacarse a tirones, pues donde estaba le apreciaban demasiado para dejarle marchar.

Manifestó toda la satisfacción que sentía en aquel momento, considerando que únicamente estas satisfacciones pueden compensar los esfuerzos que exige el gobernar sin saber si siempre se acierta.

Hizo constar las dificultades que toda obra de esta envergadura tiene, confiando en que todas serán salvadas. Así, apoyando obras de esta categoría, el Gobierno, que tanto empeño pone en su labor, podrá decir a España, que tanto ha trabajado para otros, que trabaje para ella, demostrando quién es y de lo que es capaz, para hacerse grande y poderosa.

La electrificación de ferrocarriles.—Considerada por el Gobierno la oportunidad de acometer un plan de electrificación de los ferrocarriles españoles, para ordenar la tramitación técnica y administrativa de cuantos extremos se refieren a esta trascendental reforma —desde la formación del plan general de electrificaciones hasta la liquidación de las obras que se realizan— se ha creado por reciente Real decreto-ley el Comité técnico de electrificación de líneas férreas, dependiente del Ministerio de Fomento.

Este organismo queda encargado de proponer a la aprobación superior los planes de electrificación, los pliegos para ejecución de obras, adquisiciones de material y suministro de energía; de inspeccionar directamente los trabajos que se ejecuten y de proceder a sus recepciones provisional y definitiva. Deberá, además, emitir cuantos informes, en relación con las electrificaciones, sean reclamados por el ministro de Fomento o por el director general de Ferrocarriles.

El Comité estará compuesto por cuatro ingenieros de Caminos, uno de Minas, otro industrial, un representante del Consejo de Obras públicas y otro del Superior de Ferrocarriles. Para los casos que sean precisos estará asesorado por otra Comisión, desprovista de facultades ejecutivas y compuesta por un representante de cada una de las Compañías ferroviarias del Norte, Madrid-Zaragoza-Alicante, Nacional del Oeste de España y Ferrocarriles Andaluces; por un vocal que represente a la industria productora de maquinaria eléctrica, por otro de la producción de energía, y por un ingeniero perteneciente a las Divisiones de Ferrocarriles.

El Comité nombrado, comenzará sus trabajos tomando por base los realizados por la disuelta Comisión de electrificación, creada en el pasado año, y terminará su misión en cada línea del plan aprobado cuando ésta, ya electrificada, entre en período de explotación.

Puerto de Avilés.—Por Real decreto de 26 de julio se ha autorizado el rescate por el Estado de las instalaciones que en el puerto de Avilés poseía el sindicato minero de dicha localidad. El importe de este rescate, que abonará la Junta de Obras del puerto, asciende a la cantidad de 2375115 pesetas.

Con esta disposición se otorgan soluciones a

dificultades que naturalmente surgían en las operaciones del puerto, por la duplicidad de entidades propietarias de instalaciones.

El ferrocarril de Estella a Vitoria.—La Junta de Obras del ferrocarril de Estella a Vitoria, cuyo ingeniero director es don Alejandro Mendizábal Peña, ha publicado su Memoria anual sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de diciembre de 1928.

En esta Memoria se detalla, como en las anteriores, la labor realizada durante el pasado año, que se refiere principalmente a terminar la electrificación de la línea, para la que estaban contratados los puestos de transformación en las estaciones y los accionamientos eléctricos de los enclavamientos, agujas, barreras y señales luminosas. De los nueve automotores eléctricos, había cinco terminados y los otros cuatro muy adelantados; y, del resto del material móvil, sólo estaban por terminar cinco furgones. Entre las demás obras, faltaban los retretes, cierres y abastecimiento de aguas de varias estaciones.

Los gastos totales hechos, desde que se comenzó este ferrocarril hasta terminar el año 1928, ascendían a 28722531'51 pesetas.

Pronto quedará terminada la electrificación y detalles pendientes; y la línea, que presta servicio con tracción de vapor desde septiembre de 1927 (IBÉRICA, vol. XXVIII, n.º 707, pág. 370), estará en disposición de explotarse por los procedimientos más modernos.

América

Argentina.—*La producción de cereales en el año 1928*—Según recientes informes, la superficie sembrada de trigo en la República Argentina era, al finalizar el último año, de unos ocho millones y medio de hectáreas, que producirán siete millones de toneladas de cereal, contra ocho millones de hectáreas y un rendimiento de seis millones y medio de toneladas en el año anterior. La superficie sembrada de lino fué también algo mayor que en el período 1927-1928, llegando a 2855000 hectáreas, contra 2700000, pero en algunas zonas la cosecha no tuvo un rendimiento tan alto como se esperaba, pudiendo calcularse la producción total en unos dos millones de toneladas. En cuanto al maíz, la superficie plantada era, al acabar este ejercicio, de 4346000 hectáreas, contra 4289000 en el anterior, que produjo 7765000 toneladas; la cosecha de este año se presenta algo insegura, pues mientras es buena en la provincia de Córdoba, es regular en la de Santa Fe y la mayor parte de lo sembrado en la de Buenos Aires dará un rendimiento muy pequeño, calculándose para todo el país una producción de unos 6000000 de ton. La calidad del trigo mejorará notablemente, pues el Gobierno hizo experimentos durante el año pasado, con 420 muestras de 44 tipos diferentes, y los informes recogidos acerca de los resultados que se han obtenido son alentadores.

Crónica general

Papel desempeñado por la concentración en iones de H, en el ciclo de la transformación del N en el suelo.—Experiencias ya antiguas demostraron que las materias orgánicas del suelo sufren, cualquiera que sea el medio, y bajo la acción de los microorganismos, el fenómeno de la amonificación.

En nuevos experimentos se ha tratado de determinar exactamente la marcha de esa transformación, partiendo de un terreno sumamente ácido ($p_{\text{H}} = 3'7$), modificando sucesivamente su acidez mediante adiciones de cal, hasta llegar a un $p_{\text{H}} = 9$ (1).

Los días 11.º, 22.º y 29.º se dosaron los nitritos y los nitratos formados, valiéndose del método siguiente: Se tomaban 75 g. de tierra y 3 g. de sulfato cálcico; a ellos se agregaban 150 cm.³ de agua exenta de amoníaco; al cabo de una hora se filtraba el líquido. Una fracción del mismo se destinaba a la determinación del N nítrico por el método de Kjeldahl, diluyendo hasta 300 cm.³, agregando 5 g. de magnesia para desalojar amoníaco y recogiendo éste en 10 cm.³ de SO_4H_2 a 4/7.

Una vez destilados 200 cm.³, se detiene el proceso y se agregan al matraz de destilación 200 cm.³ de agua exenta de amoníaco y 2'5 g. de aleación de Devarda, continuando luego la destilación. Se destilan 200 cm.³ que contienen en forma amoniacal el nitrógeno de los nitratos y nitritos. El exceso de ácido se valora con sosa N/14, utilizando como indicador el rojo de bromo-cresol.

Este método es más exacto que el método del ácido fenol-sulfónico y, además, más rápido.

Los nitritos pueden ser también determinados colorimétricamente, si así conviene.

De los resultados de la experimentación resulta que la amonificación se efectúa en los terrenos, aunque el p_{H} varíe de 3'7 a 9'0, con un máximo para $p_{\text{H}} = 7'0$ a 8'5.

La nitrificación aumenta en las tierras, al pasar el p_{H} de 3'7 a 8'8. Pero, cuando el terreno contiene abundante amoníaco, la nitrificación pasa por un máximo para el $p_{\text{H}} = 8'3$.

Para terrenos con p_{H} comprendido entre 4'0 y 8'0, la nitrificación sigue a la amonificación; ésta, a su vez, regula la velocidad de transformación de aquélla.

Las bacterias nitrificantes en medio ácido son de naturaleza distinta que las que nitrifican en medios alcalinos; estas últimas, si bien no existen en los suelos ácidos, aparecen espontáneamente, así que las condiciones del suelo lo permiten. El viento puede transportar sus gérmenes de un punto a otro. Está probado que la desecación natural no los destruye.

(1) Recuérdese que p_{H} es el exponente a que hay que elevar la base 10 para hallar el denominador de la fracción que expresa la concentración de iones H. Los valores menores que $p_{\text{H}} = 7$ corresponden a los ácidos y los mayores de 7 a las bases. Véase en IBÉRICA, volumen XXXI, SUPLEMENTO de junio, consulta 78, algunos aparatos para la determinación de este exponente.

El «super-piano» de Spielmann.—Los instrumentos musicales eléctricos van multiplicándose, hasta el punto de hacer pensar que en un porvenir no lejano nuestras orquestas, nuestros instrumentos musicales familiares, van a experimentar un profundo cambio (IBÉRICA vol. XXXI, n.º 760, pág. 21).

El llamado super-piano de Spielmann (fig. 1.^a) se funda en la producción de sonidos en un altavoz A (fig. 2.^a) o en un receptor telefónico, mediante el envío al mismo de corrientes intermitentes de la frecuencia y modulación adecuada. La producción de las intermitencias se provoca por la acción luminosa de una pequeña lámpara eléctrica L sobre una célula de selenio S, interrumpida de modo regular y sistemático por la rotación de un disco de celuloide opaco O con zonas o puntos transparentes distribuidos con regularidad según coronas concéntricas; el tránsito de una zona transparente entre la lámpara encendida y la célula de selenio, provoca el paso de una corriente en el circuito de ésta. Tales corrientes, repetidas con frecuencia musical y amplificadas debidamente, dan en el alta voz o receptor telefónico el sonido deseado.

En la figura 3.^a se ve un disco en que hay practicamente 7 coronas de aberturas diferentes. Cada corona tiene doble número de aberturas que la que le precede; dará, pues, doble número de pulsaciones eléctricas en el circuito y producirá en el alta voz la octava superior. Fácilmente se comprende, que bastará encender sucesivamente 7 lámparas (véase a la derecha de la figura), situadas en sentido del radio y en correspondencia cada una con una corona para obtener las 7 octavas de una misma nota que suelen comprender los teclados de los pianos ordinarios.

Completando hasta 12 los discos rotatorios (fig. 4.^a) y dando a ellos velocidades angulares distintas (por medio de la transmisión Tr en conexión con el eje del motor E) que estén en armonía con los números de vibraciones de los 12 semitonos de la escala templada, es evidente que podrán obtenerse todos los sonidos de un piano. La altura del sonido de partida, o afinación total del sistema, puede efectuarse graduando la velocidad angular del electromotor que acciona los discos, y simultáneamente se trasportará la tonalidad de todo el instrumento, sin alterar las relaciones entre unos y otros sonidos.

El teclado del instrumento tiene que servir para encender y apagar las bombillas correspondientes. La mayor o menor intensidad de cada sonido se obtiene apretando más o menos la tecla T que cierra el circuito, intercalando mayor o menor porción de un reóstato R según la profundidad a que es pulsada.

El pedal fuerte actúa sobre la corriente de filamento del amplificador y el pedal piano o apagador reduce la tensión del filamento de las lamparitas excitadoras.

El timbre de cada sonido se produce sintéticamente por el número y proporción de los armónicos superpuestos al sonido principal, cosa que puede obtenerse gracias a la forma de las aberturas transparentes practicadas en el celuloide (véase la figura 3.^a). La facilidad que proporciona la conexión eléctrica para enlazar, derivar e interrumpir circuitos por grupos o aisladamente, permite una serie ilimitada de posibilidades en materia de registros de distinto colorido tonal y de combinaciones de los mismos para lograr toda clase de efectos. No hay que decir que, al igual que en los órganos modernos, el teclado puede hallarse separado y en sitio distinto que el instrumento propiamente dicho. La sustitución de los altavoces por auriculares, permite, tanto al ejecutante como al auditorio, escuchar un concierto inaccesible para cuantos no se pongan el casco de auriculares. El coste será menor que el de un piano ordinario.

El profesor F. Kehrmann.

—El pasado mes de marzo falleció en Lausanne (Suiza) el profesor de Química orgánica de aquella Universidad Federico Kehrmann.

Era oriundo de Coblenza, y a los 21 años era ya auxiliar del célebre Fresenius. Terminó sus estudios en las universidades de Bonn y de Basilea, donde se doctoró en 1887.

Se distinguió de un modo especial en Química orgánica. Se instaló en Suiza en 1893. Durante muchos años, trabajó intensamente en la Universidad de Ginebra, donde al dirigir las tesis de los alumnos hizo un número considerable de descubrimientos interesantes.

En 1907 estuvo en la Escuela de Química de Mulhouse, y desde 1910 en la de Lausanne.

Su producción científica, ya considerable, se intensificó aún más, publicándose entre 1922 y 1928 en



Fig. 1.^a El «super-piano» eléctrico de Spielmann

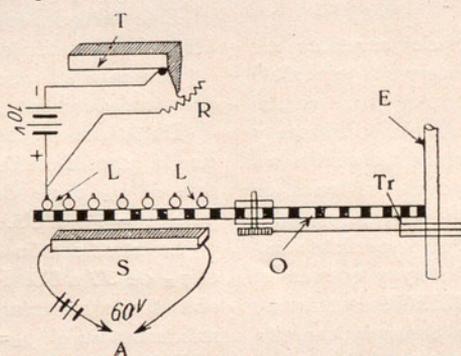


Fig. 2.^a Esquema del funcionamiento del «super-piano»

cinco grandes volúmenes las 350 memorias esparcidas en diversas revistas y periódicos.

El nombre de Kehrman queda también unido a los trabajos de investigación sobre las propiedades del oxígeno en ciertos compuestos (*xonios*), investigaciones que luego permitieron a Willstaetter determinar la constitución de los colorantes naturales de las flores y de los frutos; y sobre las sales de *carbano*, que más tarde permitieron a Baeyer establecer una teoría general de esos compuestos.

El nombre de Kehrman no pasará probablemente al olvido; por sus trabajos notables en colorantes artificiales, queda en buen lugar entre los químicos contemporáneos.

Como materia de distracción y curiosidad, se había también aficionado al estudio de los lepidópteros, arrastrado tal vez por la conexión que estos insectos guardan con los problemas de los colorantes orgánicos, materia de su especialización.

Efectos de una lámpara de 15 kw.—La «General Electric Co.», en su laboratorio de ensayos de Schenectady, donde dispone de tensiones gigantes (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 716, pág. 124), ha construido una lámpara o tubo electrónico de 15 cm. de diámetro por 60 cm. de altura, el cual, trabajando como autoexcitador de vibraciones, engendra ondas electromagnéticas de 6 m. de longitud y puede admitir y radiar hasta unos 10 a 15 kilowatts.

Esta potencia es unas 50 veces mayor que las de los tubos o lámparas hasta ahora empleados en la emisión de ondas extractas. Va acoplada a un sistema o circuito de antena, formado por una barra de cobre de 3 m., por el cual se radian íntegramente al espacio los 15 kw. que la lámpara admite.

Aparte de su gran potencia, nada nuevo representa la construcción de la nueva lámpara. Incluso tales potencias habían ya sido radiadas, pero siempre partiendo de mayores longitudes de onda.

Precisamente, la reunión de ambos factores (gran potencia y elevada frecuencia) ha dado lugar a una serie de sorprendentes fenómenos. Por ejemplo: una bombilla eléctrica ordinaria se enciende con brillo deslumbrador sin conexión con ningún circuito alimentador; una barra de cobre, apoyada sobre el suelo, levanta ampollas en la mano de quien quiere recogerla, aun estando fría; un tubo de neon produce su brillante luz anaranjada, así que se le

toca. Los aparatos o instrumentos de medida eléctrica efectúan unas oscilaciones y saltos completamente desconcertados y, si se trata de instrumentos delicados, se retuercen y estropean.

Los individuos que se aproximan demasiado al nuevo aparato, empiezan por sentir en su cuerpo un agradable calorillo, parecido al que produce la ingestión de las bebidas alcohólicas; al poco rato, sin embargo, se experimentan sensaciones dolorosas cada vez más intensas, especialmente en las extremidades y en sus articulaciones.

Poniendo unas ratas encerradas en una jaula, cerca del aparato, empiezan por mostrar señales de violenta excitación y acaban por morir, si el experimento se prolonga excesivamente.

Estos fenómenos dejan entrever la posibilidad de aplicar tales lámparas a campos

distintos del de la emisión de ondas cortas. Aparte del interés que ofrecen tales aplicaciones desde el punto de vista de los efectos fisiológicos, hay otras que también pueden resultar muy interesantes. A la frecuencia citada (50 millones de Hertz, o sean 50 millones de vibraciones por segundo), se puede calentar una solución salina, con sólo aproximar el recipiente que la contiene al emisor de alta frecuencia. Si su densidad o consistencia es parecida a la del suero sanguíneo, se calienta intensamente.

Las personas situadas en las proximidades del aparato sufren aumentos en la temperatura de su cuerpo, habiéndose comprobado en numerosos casos temperaturas de 38° C, que no fueron excedidas por haberse interrumpido el experimento al llegar a ese punto.

Dice el Dr. Whitney, director del Laboratorio de la «General Electric Co.»: Nadie puede aún prever hasta qué punto podrá sacarse partido de estos nuevos fenómenos. Sin embargo, al disponer de un medio completamente inofensivo para elevar la temperatura de la sangre, se podría utilizar para provocar procesos febriles artificiales que contribuyan a la curación de determinados estados patológicos.

Es de un efecto sorprendente también la *cocción por la radio*. Se dispone un alambre a una cierta distancia de la antena emisora y paralelo a ella. Colocando entonces un trozo de embutido o carne en un tubo de vidrio y suspendiéndolo de esa especie de antena receptora, a los pocos minutos empieza a

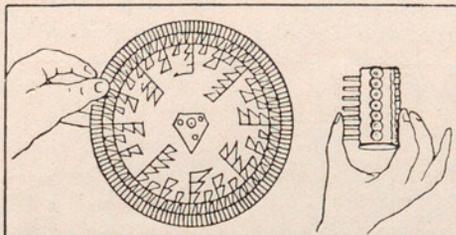


Fig. 3.ª El disco de celuloide con siete coronas de aberturas y las siete lámparas para su iluminación (derecha)

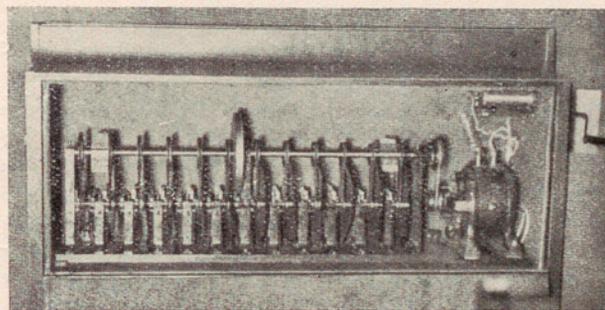


Fig. 4.ª Los 12 discos para los 12 semitonos del «super-piano»

humear y en poco tiempo queda convenientemente asada, gracias al calor desarrollado por las corrientes de alta frecuencia en ella inducidas; el hecho parece maravilloso por la ausencia de todo foco calorífico. Es posible asimismo preparar en el tubo de vidrio un par de huevos fritos y servirlos calientes, aun a los admirados espectadores. Basta suspender del alambre-antena una manzana para que resulte asada a los pocos minutos. Variando algo la disposición, se puede hervir agua, cocer legumbres, etc.

El más importante de todos los fenómenos conseguidos es tal vez el del arco voltaico unipolar, reproducción fiel del rarísimo fenómeno del rayo globular. El experimentador toca el extremo de la antena con una varilla provista de un alambre metálico, inmediatamente brota un arco voltaico de color blanco agrisado que va elevándose verticalmente. Retirando la varilla, el arco subsiste revistiendo en su base una forma globular que

despide salpicaduras de cobre fundido hasta que es apagado, soprándolo. Si se tiene algo de habilidad, se pueden establecer sobre una misma antena hasta 3 arcos verticales simultáneos, que ofrecen entonces el aspecto de tres chorros de gas encendidos. Nada tan extraordinario y fuera de lo corriente podemos imaginar como esos potentes arcos voltaicos que *materializan* potencias de millares de volts y que brotan del extremo de un alambre sin ningún circuito o conductor de retorno visible. También es posible producir arcos como éstos, pero menos potentes, de una antena receptora, situada a poca distancia de la emisora, realizando así un transporte inalámbrico de energía.

Los tubos de neon y las rutas aéreas.—Los tubos de neon, que tan curiosas particularidades ofrecen y tan familiares son ya al público por su gran aplicación a letreros y anuncios luminosos (IBÉRICA, vol. XXII, n.º 555, pág. 342; vol. XXVII, n.º 679-80, pág. 331; vol. XXXI, n.º 766, pág. 117), han recibido una nueva e interesante aplicación para las luces de los servicios aéreos.

En Lympne se han empleado 16 tubos de unos

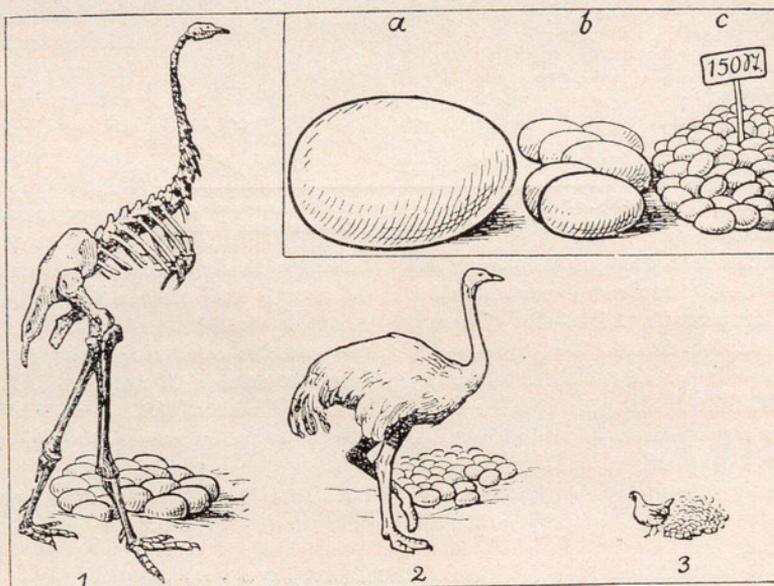
6 m. de longitud, dispuestos en forma de cono truncado de eje vertical. Se afirma que dicha luz tiene una potencia de 6000 bujías y es visible desde más de 70 km. El espectro del neon se compone de varias rayas que en su mayor parte caen hacia el extremo rojo, siendo también muy marcada la raya amarilla 5853 Å. De ello resulta que el color de la luz es rojo anaranjado, a menos que al neon acompañen crecidas dosis de argón o de vapor de mercurio.

La radiación emitida está, por consiguiente, poco sujeta a dispersión, ya que ésta es inversamente proporcional a la cuarta potencia de la longitud de onda. Sigue conservando, no obstante, una buena visibilidad. Su color característico la hace especialmente apta para dicha aplicación. Filtrada a través de la niebla, se vuelve algo más rojiza, pero su variación de color es pequeña relativamente a la que sufre la luz blanca. Los experimentos han demostrado que, aun cuando la capa de

niebla sea tan espesa que impida totalmente la transmisión de la luz, siempre se nota en lo alto de la masa brumosa una extensa mancha roja luminosa.

Los productos tánicos como medios de disminuir la dureza del agua.—Para impedir las incrustaciones tan peligrosas en las calderas de vapor cuando se emplea agua de dureza elevada, y asimismo para otros muchos usos en que se requiere agua bastante exenta de sales, se han ideado multitud de sistemas (IBÉRICA, vol. XXV, n.º 627, pág. 297; vol. XXVII, SUPLEMENTO de junio, pág. XXI; vol. XXXI, n.º 761, pág. 37). Un nuevo procedimiento descubierto por Reschke emplea productos tánicos convenientemente preparados, que se distribuyen íntegramente bajo forma coloidal en el agua, sin que haya arrastre de elementos que dejen de participar en la precipitación de los factores de la dureza del agua.

Los productos empleados, envueltos en forma de cartuchos en cilindros de vidrio, se introducen en una cubeta. El agua, conducida por una tubería dispuesta por encima de los cilindros, circula por éstos. Por el rebosadero de la cubeta sale entonces una solución coloidal del producto tánico, que es



1, Esqueleto de Epiornis, o sea del avestruz de Madagascar. 2, Avestruz de África. 3, Gallina
Huevos: a, de Epiornis; b, de avestruz; c, de gallina

llevada de modo regular y continuo al agua que se desea depurar.

Para reducir al mínimo la formación de lodos en las calderas, se efectúa una reacción antes de que el agua entre en ellas, en un recipiente en el cual se depositan parte de las sales endurecedoras, en forma de lodos que se separan por filtración.

El avestruz de Madagascar.—Llámase técnicamente *Æpyornis* un avestruz enorme que existió en Madagascar y que se cree extinguido no hace muchos siglos, acaso hacia el siglo XVI. Su caza era un incentivo poderoso para los salvajes habitantes de la isla, que al fin acabaron con él.

Es una de las aves más grandes que se conoce. Su esqueleto puede verse en el Museo de Londres, así como sus huevos, que también existen en el Museo de Tring, en Inglaterra, que posee lord Rothschild. De éstos se conocen 12 ejemplares enteros. Otros que se ven en algunos Museos, verbigracia, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, son moldeados en yeso. Un ejemplar de éstos, que se conserva en el Museo del colegio del Salvador,

de Zaragoza, es donativo de aquel Museo. Algunos fragmentos semifósiles se han encontrado en Tulear, enterrados en la arena o empastados en las rocas.

De su tamaño da idea su capacidad que es de unos seis litros, como seis veces el huevo del avestruz actual del África y equivale a 150 huevos de gallina.

Los carriles viejos y el hormigón armado.

Cuando los ferrocarriles norteamericanos comenzaron a aumentar considerablemente el peso de sus locomotoras a fin de satisfacer las exigencias de un tráfico cada vez más intenso, se vieron obligados a reforzar la superestructura de las líneas; a consecuencia de ello, quedaron disponibles grandes cantidades de carriles usados.

Según se indica en la revista «Stahl Eisen» de 10 de enero, en lugar de volver a fundir dichos carriles, se les sometió tan sólo a un proceso de laminación, con objeto de transformarlos en barras o viguetas de perfiles corrientes, después de haber separado mediante un laminador especial la cabeza, el alma y el patín, para trabajarlos por separado.

Las barras laminadas se aplicaron en gran parte

a las obras de hormigón armado. La razón de tal aplicación debe buscarse en las altas resistencias proporcionadas por el material de dichos carriles, y las exigencias crecientes en materia de resistencia y límite de elasticidad en los aceros destinados al hormigón armado. En efecto, la antigua carga de ruptura de 38 kg. se requiere ya que sea de 50 ó 56 kg., según los casos. El límite de elasticidad de 23 kg. debe pasar a ser de 28 a 35 kg. Los aceros de carriles viejos *re laminados* satisfacen tales requisitos.

En el mencionado artículo se citan varias obras importantes construídas con aquellos materiales.

Aceleración de las fotografías hechas con rayos X.

—Fritz Ebert ha descubierto un sencillo procedimiento para abreviar la duración de la exposición (pose), cuando se trata de tomar fotografías, especialmente con rayos X. Se hallaba estudiando, bajo la acción de los rayos X, preparaciones a temperaturas elevadas; las operaciones se efectuaban en una cámara especial del sistema Debye-Scherrer que contenía óxido de zirconio y otros óxidos de punto de fusión elevado; entonces tuvo ocasión de comprobar que las películas, sometidas



Huevo de Epiornis o avestruz de Madagascar, el mayor huevo de aves que se conoce

a exposiciones de duración normal, parecían pasadas de exposición, al compararlas con las de preparaciones normales a la temperatura ordinaria. Las películas iban encerradas en una caja refrigerada por circulación de agua. No obstante, se comprobó que experimentaban una cierta elevación de temperatura, debida a la radiación de la preparación. Se dotó entonces a las cámaras Debye y a las demás, de cajas calentables que permitían calentar la película hasta unos 20°. Como consecuencia de la aceleración del proceso fotográfico que de ello resultó, se ha podido realizar una economía del 50 al 70 % en el tiempo de exposición.

El límite de 20° C. no debe rebasarse, para no correr el peligro de que la capa de bromuro de plata sea reducida por la gelatina, con lo cual se produciría un velo.

Tratándose de fotografías médicas, dada la conveniencia de acortar el tiempo de exposición para el paciente, ha de reportar positiva utilidad el nuevo procedimiento.

Además, en el caso de fotografías de espectros o de objetos no permanentes, es evidente la ventaja.

LOS FENÓMENOS PSÍQUICOS (*)

En el primero de los dos casos narrados anteriormente hemos visto un fenómeno (?) espiritista causado por una mera casualidad, y en el segundo otro fenómeno (?) de la misma especie, si bien muchísimo más aparatoso, causado por un *espíritu encarnado* con un fin financiero. Ahora vamos a relatar dos más, de índole distinta de los anteriores, que prueban lo fácil que es engañar —en esta clase de fenómenos (?)— a personas tenidas por intelectuales a las que parece había de ser más difícil o casi imposible engañarlas. Fué el primero un eclesiástico muy respetable, que había sido profesor de Filosofía y Teología, escritor de renombre y que había desempeñado en la orden a que pertenecía los cargos más elevados. Este religioso, formado en la escuela del P. Franco y del doctor Lapponi, tenía por demostrado que todos aquellos fenómenos que él u otros como él no podían explicar, eran necesariamente de origen diabólico. Así lo había publicado en sus escritos repetidas veces y de ello estaba íntimamente convencido. Sucedió, pues, que en la ciudad donde vivía se celebró una gran exposición en la que llamaba la atención, por lo extraordinario y acertado de sus respuestas, una famosa adivina. No sólo respondía a las preguntas que se le hacían en su oficina, sino que también respondía por correo a las cartas de consulta, si se incluía un dólar para el correo y por el trabajo de *interrogar a los espíritus*. Cada día se enteraba el buen religioso, por la prensa, de las respuestas extraordinarias de la adivina, y tanto por esto como por los informes privados que de personas amigas había recibido, ya había formado su criterio acerca de los fenómenos obrados por aquella mujer extraordinaria. Una de dos—decía—o los tales hechos no existen sino en la imaginación de los concurrentes, o de ser rigurosamente ciertos, aquello infaliblemente era diabólico. No podía ser de otro modo; él, por lo menos, no podía encontrar explicación alguna para tales fenómenos. Lo que se hacía de todo punto necesario era averiguar la autenticidad de aquellos hechos. Ir él a ver a aquella mujer, era imposible; no quedaba otro remedio que hacer la prueba por escrito. A sacarlo del atolladero vinieron dos jóvenes colegiales. Le propusieron que él escribiera con otra letra, o a máquina, la pregunta que le pareciera, firmando con un nombre supuesto y pidiendo dirigiera la respuesta a la casa de uno de ellos. En efecto, así se hizo. La respuesta, rigurosamente exacta, tardó tres días y fué la siguiente: «El libro que tiene Ud. delante es una Biblia en inglés, edición de Benziger Brothers, de Nueva York. Está abierto en la página 678 y el verso que Ud. ha escogido, que es el 19 del capítulo VI del libro de Tobías, dice: *And on that night lay the*

*liver of the fish on the fire: and the devil shall be driven away, que traducido quiere decir en aquella misma noche, quemado el hígado del pez, será ahuyentado el demonio. Lo bueno es—continuaba la carta—que Ud. no tiene el hígado de ese pez para ahuyentarme, ja, ja, ja!!!!» Y estaba firmada: *Asmodeo*. La sorpresa que el buen Padre recibió al leer la respuesta de la adivina, que concordaba en todo con sus preguntas, no es para describir...: tenía allí en sus manos una comunicación diabólica auténtica. Nadie, sino él, sabía que el libro era una Biblia y la adivina le daba otros dos detalles no pedidos, que era en inglés y la edición de Benziger. La página era la misma, el versículo el escogido, y lo que hacía aún más misterioso el asunto era que no firmaba la adivina sino *Asmodeo* en persona, el diablo perseguidor de los siete primeros esposos de Sara. Los compañeros del buen Padre, con quienes consultó el caso, estaban igualmente admirados y perplejos ante tal evidencia. Mas, como no faltara algún Tomás, para convencerlo, el Padre y siguiendo el consejo de los jóvenes estudiantes, escribió a la adivina una segunda carta que encerraba las preguntas siguientes: 1) ¿En qué lugar nací y cómo se llaman mis padres? 2) ¿Qué frase acabo de escribir? 3) ¿Qué cosa hay en el rincón noroeste de mi cuarto? 4) ¿Qué documento importante tengo guardado en mi baúl? Cuando escribía esta última frase, el rosario que el Padre tenía sobre la mesa cayó al suelo sin que se viera quién lo había tirado, lo cual alarmó algún tanto la conciencia del Padre, pues pensó que aquello era una señal de reprobación de lo que estaba haciendo. Estuvo a punto de romper la carta, pero al fin, a ruegos de los jóvenes estudiantes que con él estaban, se decidió a mandarla. Para sí, sin embargo, hizo el propósito de no escribir más, cualquiera que fuera el resultado. Temía estar cooperando a una comunicación diabólica, si bien la intención y el fin por que escribía aquellas cartas excusaban, por lo menos, su conducta. Pasaron algunos días y no llegaba contestación alguna, lo cual atribuyó el Padre a habersele olvidado poner el dólar exigido para la contestación y, como estuviese muy intrigado en el asunto, hizo que uno de los jóvenes amigos suyos pusiese otra carta a la adivina incluyéndole los honorarios. Santo remedio, la respuesta llegó al tercer día. Tan pronto como el Padre empezó a leerla, se demudó. Él siempre había escrito con un nombre supuesto y la adivina lo llamaba por su propio nombre. «Reverendo Padre X—decía—: no crea V. R. que el no haberle contestado antes ha sido por el olvido del dólar, sino por el trabajo extraordinario que he tenido para obtener respuesta a sus preguntas. El *Espíritu* parecía terriblemente excitado y yo fuí objeto de tratamientos los más crueles de parte de Él. Adjunta va la respuesta es-*

(*) Continuación del art. publ. en el vol. XXXI, n.º 780, pág. 344.

crita bajo Su influencia. Las respuestas van incompletas, pues al llegar a la cuarta, el Espíritu fué sobrecogido por un terror indecible, debido a la presencia de algún objeto religioso que Ud., sin duda, tenía cerca de sí al escribir aquella pregunta. Le ruego no me vuelva a hacer más preguntas, pues el Espíritu está enfurecido conmigo y me ha amenazado repetidas veces, si vuelvo a interrogarle en nombre de V. R.» Así concluía la carta de la adivina, pero lo más curioso era el papel que adjunto venía: estaba todo chamuscado en diversas partes y la letra de varios tamaños era de forma extraña. A la primera pregunta respondía exactamente dando el lugar del nacimiento del Padre y los nombres de sus progenitores. La frase que había escrito era: *por sus frutos los conoceréis*, y lo que había en el rincón citado del cuarto era la cama. Todo estaba de acuerdo con la verdad. Pero, al llegar a la cuarta pregunta, aparecía el papel rasgado con furia y al extremo se veían, medio quemadas, estas palabras: «No responderé más, el rosario me lo impide.....» y al final había una especie de estrella de cinco picos.....

La impresión que el Padre recibió fué tal, que el papel se le cayó de las manos como si se las hubiera quemado. No le quedó ya la menor duda de que aquella era una comunicación diabólica y con toda la honradez de su sencillo carácter empezó a escribir un artículo intitulado «Mis experiencias con un médium famoso», que pensaba mandar a una de las más conocidas revistas europeas, en donde años atrás el buen P. Franco había también publicado sus artículos. Pero sucedió que el P. Rector del Colegio, por ciertos barruntos, vino a caer en la cuenta de lo que había pasado y, sin decir nada al interesado, mandó una carta al editor de la revista rogándole no publicara el artículo que el Padre había enviado, por razones *muy poderosas*. Y en efecto, las razones eran poderosísimas, ya que todo había sido una broma. Los jóvenes estudiantes, conociendo el flaco del buen Padre, no sólo le sugirieron que escribiera a la adivina, sino que ellos se encargaron también de suministrar a aquella todos los datos para que pudiera acertadamente responder a las preguntas del sacerdote. Mas, como no pudieran averiguar cuál era el documento que guardaba en el baúl, le echaron la culpa al rosario que mañosamente uno de ellos hizo caer al suelo en el momento que vió la dificultad de dar a la cuarta pregunta una respuesta aceptable! Lo del lugar de su nacimiento y el nombre de sus padres lo sacaron los jóvenes del pasaporte que el Padre tenía muy a la mano en su mesa! Lo demás lo veían ellos mismos cuando el Padre lo escribía y lo anotaban cuidadosamente delante del mismo Padre, quien no se daba cuenta de lo que hacían. Como la broma había sido demasiado pesada, nunca se atrevieron a contársela al Padre, el cual murió años después con la convicción de que la adivina tenía pacto con el diablo, y así lo dejó escrito en un libro que no llegó a publicarse!

¡Cuántos, como este buen sacerdote, son engañados y luego escriben con la mayor buena fe sus experiencias con los espíritus!

A esto responden muchos con una fórmula casi consagrada: «No cabe duda—dicen—que el 95 % de los casos que se refieren son debidos al fraude, pero el 5 % restante es diabólico». Y esto lo afirman con tanta certidumbre, como si fuera un hecho; ya que el 5 % de los casos a que se refieren, son de los que dicen que a ellos les ha pasado y, claro, los fenómenos no pueden ser fraudulentos, ya que ellos son refractarios a todo engaño.

Pues bien, para que se vea palpablemente *lo que pueden los hombres intelectuales* contra el 95 % más el otro 5 % de los fenómenos espíritas, voy a referir uno de los innumerables casos en que yo he tomado parte activa, engañando, a conciencia, a hombres de verdadero talento y de instrucción nada vulgar. Me refiero al caso que me pasó con el señor Bonzano, delegado apostólico en Washington, que después fué elevado a la dignidad cardenalicia! El chasco que le di fué mayúsculo y él solía después contarlos riéndose de su credulidad.

El caso pasó del modo siguiente: Daba yo una conferencia en Washington y me fueron a decir que el señor delegado quería asistir a ella, por lo cual le mandé luego unas entradas para él y sus secretarios. Aunque el teatro estaba de bote en bote, pude fácilmente localizar a S. E. y al *producir los fenómenos* tenía muy en cuenta el lugar que ocupaba, para que pudiera enterarse sin dificultad de lo que pasaba. Terminó la función, que duró tres horas, y estando yo aun entre bastidores, me anunciaron que el secretario de S. E. deseaba hablarme. Lo recibí luego y me manifestó que el señor delegado me invitaba al día siguiente para ir a almorzar con él.

En efecto, al día siguiente almorcé con S. E., el cual me llenó de preguntas a las que sólo respondí con evasivas; pues, como le dije muy correctamente, no tenía aún pensado revelar *mis secretos!* Entonces me rogó quisiera yo dar allí en la Delegación una conferencia para las personas que deseaba invitar, a lo cual accedí gustoso. Llegada la noche y arreglado el salón de la Delegación con las colgaduras negras que forman el *gabinete* espírita, empecé mi conferencia, como de ordinario suelo hacerlo; es decir, manifestando al auditorio que no tengo poderes sobrenaturales de ninguna especie, ni trato con los espíritus, ni pacto con el diablo, y que todo lo que voy a hacer es pura trampa. Que mi propósito es alucinarlos con la reproducción de los fenómenos espíritas, y por consiguiente, todo lo que les diga desde que el telón vuelva a levantarse será *pura mentira*. Que, por consiguiente, no crean ni una sola palabra de lo que les diga, pues que todo va dirigido a engañarlos. Terminada mi peroración y con la promesa formal de que no me habían de creer, empecé la reproducción de los fenómenos espíritas, ante una concurrencia de más de cien personas.

Había allí varios señores obispos, no pocos monseñores, muchos doctores de la Universidad Católica, miembros del cuerpo diplomático, médicos, abogados y hombres de negocios. La concurrencia no podía ser más selecta. No habrían pasado cinco minutos, sin que en los sorprendidos rostros de S. E. y demás miembros de la concurrencia pudiera yo observar—como de ordinario suele sucederme con otros menos ilustres auditorios—que empezaban a creer lo que les decía, como si realmente fueran verdades, y que no podían explicarse por qué medios se verificaban aquellos fenómenos. En una palabra: ¡S. E. y sus invitados habían caído en el garlito! La admiración creció de punto cuando teniéndome las manos, S. E. de un lado y un señor obispo del otro, sentados varios alrededor de una mesa, en menos de dos segundos que duró la oscuridad, vinieron los *espíritus*, desabrocharon a uno la sotana, al otro le lanzaron el bonete a varios metros de distancia y, cuando volvió a iluminarse la estancia, S. E. muy apurado andaba buscando su *zucchetto* o solideo, pues los espíritus se lo habían llevado y puesto en la cabeza de un doctor de la Universidad que ocupaba un asiento a bastante distancia. Pero la sorpresa subió de punto cuando, en plena luz y rodeando una pesada mesa S. E., tres obispos y dos doctores, habiendo puesto sobre la mesa las manos, y sin que yo me acercara a ella, empezó la mesa a levantarse en el aire a una altura de más de 20 cm. sobre el suelo! La impresión que entonces recibieron los concurrentes fué tan intensa que varios hicieron instintivamente la señal de la Cruz.

Pero lo que dejó estupefacto al señor delegado y le hizo creer, como él me lo dijo después, que lo que hacía yo era por intervención diabólica, fué lo siguiente: Le rogué fuera a su despacho y en un papel escribiera una pregunta, sin que nadie lo viera. Hecho esto, pusiera el papel en un sobre y lo sellara guardándose el sobre en la cartera para que nadie tuviera la menor noticia de lo que contenía. Hecho esto, volvió S. E. al salón y sin que a nadie mostrara lo escrito, en unas pizarras que él mismo había limpiado y marcado con letras para que constara que nada había escrito en ellas, estando estas perfectamente atadas con unas cintas, al abrirlas de nuevo encontró escrita en una de ellas la siguiente respuesta: *Cuando sea hecho cardenal*, que correspondía a la pregunta hecha por él secretamente y que llevaba escrita en el sobre que tenía en la cartera. La pregunta decía: «¿Cuándo volveré a Roma?». Y en efecto, así sucedió años después. Además de esto, le revelé privadamente dos cosas perfectamente secretas y que él era el único que sabía. Quedó tan inquieto después de este último fenómeno (?) que no podía explicar *naturalmente*, en manera alguna, que interrumpiendo la conferencia, me llamó en pri-

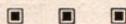
vado para pedirme explicaciones, pues según decía no podía dejar que aquello siguiera adelante sin una protesta, pues estaba persuadido de que lo que hacía yo era con ayuda preternatural. Por más de un cuarto de hora me negué rotundamente a darle explicación alguna, mostrándome dispuesto a marcharme e interrumpir la conferencia; pero como esto podía, según él, ser ocasión de mayor escándalo, me rogó, y suplicó le dijera francamente si lo que hacía era puramente por medios naturales. Cuando yo lo vi maduro y después de haberle dado varias evasivas, exigiéndole el secreto, le expliqué cómo había producido aquellos tan extraordinarios fenómenos (?). Al principio estaba tan impresionado que no quería creerme, pero al fin convencido por la evidencia de mis argumentos lo creyó y soltó una sonora carcajada... Padre—me dijo—le confieso ingenuamente que no me hubiera yo ido a la cama esta noche con buena conciencia, y ya estaba meditando cómo interrumpir, en adelante, las conferencias de V. R., pues llegué a persuadirme que, a lo menos en parte, aquella era producto de la intervención demoníaca. Y ahora, le dije, ¿está ya satisfecho S. E.? Mañana sabrá Ud. definitivamente mi opinión, respondiéndome con una sonrisa enigmática. Quien no pasó bien aquella noche fuí yo, pues temía, y fundadamente, que el señor delegado aun no estuviera convencido, y fuera a dar un paso definitivo en contra mía. A media mañana me telefonó el secretario diciéndome que S. E. quería verme. Llegué a la Delegación bastante inquieto. En la puerta me esperaba S. E. quien por todo saludo me extendió un sobre diciendo: Haga el favor de leerlo. Abrí la carta con mano trémula! Se ve que Ud. no es adivino, dijo riendo el señor delegado. En efecto: en vez de una *suspensión a divinis*, o algo parecido, me encontré con una carta muy laudatoria, en que el señor delegado recomendaba mis conferencias! Éste es el origen de la carta que va al frente de mi libro en inglés: «Spiritism and Common Sense», la cual me ha servido de escudo en no pocas ocasiones.

Los cuatro casos citados en este artículo y en el anterior, bastan para mi propósito, pues no es mi intención hablar aquí del fraude de una manera detallada. Si los lectores tienen presentes dichos casos verán que, al proceder a los *verdaderos experimentos psíquicos* de que vamos a hablar, hemos obrado con conocimiento suficiente del *fraude* para procurar evitarlo. Y los resultados que hemos obtenido, aunque en sí parezcan muy pequeños, son, sin embargo, el *principio* de algo que, con el tiempo y repitiendo los experimentos, esperamos den principio sólido a la Ciencia Psíquica, que a penas si ha nacido.

(Continuará)

C. M. DE HEREDIA, S. J.

El Paso, Texas.



LAS DIMENSIONES DEL ESPACIO (*)

Uno de los escritos más antiguos sobre este tema, es el que nos ha sido dejado por el gran geómetra de la antigüedad, Arquímedes de Siracusa. Su curiosa obra, *El Arenario* o *Los granos de arena*, comienza por estas palabras dirigidas al rey Gelón, que compartía entonces el poder con su padre, Hierón de Siracusa:

«Algunos piensan, rey Gelón, que el número de granos de arena es infinitamente grande; se refieren, al hablar así, no solamente a la arena de los alrededores de Siracusa y del resto de Sicilia, sino a toda la que se encuentra en toda otra región o país, habitado o inhabitado. Otros sostienen que este número no es infinito, pero que no sería posible enunciar otro suficientemente grande para rebasar el de esa multitud de granos de arena. Sin embargo, si los que piensan así se imaginasen un volumen de arena equivalente al volumen de la Tierra, suponiendo todos los mares y valles rellenados hasta el nivel de las más altas montañas, es evidente que comprenderían todavía menos la posibilidad de enunciar un número que excediese del de semejante multitud de granos de arena. Y, sin embargo, voy a tratar de hacerte ver, por medio de demostraciones geométricas cuyos razonamientos podrás seguir, que ciertos números que yo mismo he expresado y expuesto en mis escritos a Zeuxipo sobrepujan, no sólo al número de granos de arena cuyo volumen fuese igual que el de la Tierra después de rellenarla de la manera que hemos dicho, sino también al número de granos de arena que compondrían un volumen igual que el del Mundo».

¿Cuál es el volumen del Mundo? ¿Cuántos granos de arena, cuántos metros cúbicos deberían reunirse para que el espacio quedase totalmente lleno y medido?

Tal es la cuestión que nos proponemos examinar y a la cual permiten los recientes progresos de la Astronomía y de la Geometría responder hasta cierto punto. El objeto que en su caso especial perseguía Arquímedes no ofrecería ya dificultad, puesto que nuestro sistema de numeración (a que estamos acostumbrados) nos permite escribir inmediatamente números tan grandes como queramos. No obstante, la primera proposición que debemos formularnos es la misma que Arquímedes planteaba al principio de su *Arenario*: «Algunos piensan que el número de los granos de arena es infinitamente grande». Transformemos un poco la proposición y preguntémosnos, si la multitud de las estrellas es o no infinita.

¿El Mundo es infinito?—¿Qué es una multitud infinita? Es claro que, por grande que sea un número, puedo concebir siempre otro mayor. De esta

manera es como se introduce en las Matemáticas la idea del infinito. Es claro, también, por consiguiente, que ningún número determinado puede ser el último.

Cuando decimos que la serie ordenada de los números es infinita, consideramos que dicha serie continúa formándose. Así que imaginemos detenido el proceso de formación de los números, la serie es ya finita. Sin embargo, nuestro poder de crear números no está agotado; el número actualmente finito es infinito en potencia. Esta noción del infinito potencial no es más que un punto de partida para las Matemáticas puras. Éstas operan sobre razonamientos que no necesitan adquirir realidad actual. Las Matemáticas han introducido números transfinitos, con relación a los cuales el infinito de la serie natural de los números no representa casi nada, y que evidentemente no pueden servirnos para resolver nuestro problema de las dimensiones del espacio real.

El infinito potencial que acabamos de considerar ha sido obtenido como número ordinal, y expresa simplemente que la serie de los números naturales es ilimitada. Podemos proponernos definir el número infinito como número cardinal.

Cuando se comparan dos colecciones de individuos considerados como unidades equivalentes, podrá decirse que esas dos colecciones son iguales si se pueden hacer corresponder sus unidades respectivas, de tal manera que a cada unidad de la primera colección corresponda una, y una sola unidad de la segunda y recíprocamente. Los matemáticos dicen que las dos colecciones tienen la misma potencia y emplean preferentemente la última expresión, a fin de atenuar el aire paradójico de algunos de sus resultados. No les seguiremos hasta ese punto, ya que nuestra finalidad es precisamente deslindar lo que en sus especulaciones sea directamente utilizable para el Mundo físico, y lo que no se aplique más que a colecciones ideales.

A todas las colecciones iguales corresponde un número, el número cardinal, que no es más que una colección tipo utilizada para caracterizar el conjunto de las colecciones iguales.

¿Una colección es necesariamente finita? Nada permite afirmarlo, dentro de la definición. Vamos a ver cómo se distinguen las colecciones finitas de las infinitas. Se dice que una colección es una parte de otra, cuando la primera se obtiene despreciando algunos elementos de la segunda. Una colección es infinita, cuando es igual a una de sus partes. Tal es la definición de Weierstrass: la única, que yo sepa, que ha resistido victoriosamente la crítica.

Es fácil demostrar que pueden concebirse colecciones infinitas. Si consideramos la colección formada por todos los números enteros imaginables, tendremos una colección infinita; por otra parte, es ésta la más sencilla de todas las que estudian los

(*) Conferencia dada por G. Lemaître, profesor de la Universidad de Lovaina, ante la Asamblea General de la Sociedad científica de Bruselas, en 31 de enero de 1929.

matemáticos. Como parte de esta colección, podemos considerar la que se obtiene suprimiendo todos los números impares. El conjunto de los números pares es una parte del conjunto de los números enteros; y sin embargo, esta parte es igual al todo, ya que se puede establecer una perfecta correspondencia entre los elementos del conjunto de los números pares y los del conjunto total de números pares e impares. Basta para ello hacer corresponder a cada número entero su doble en la serie de los números pares. A cada número par corresponde un solo número par o impar (su mitad) y recíprocamente. Según la definición de igualdad de dos colecciones, la colección total y la colección parcial son iguales; hay la misma cantidad de números enteros pares que de pares e impares juntos.

Estas definiciones nos permiten contestar a la pregunta propuesta: ¿Es infinito el número de estrellas?

Situémonos en el punto de vista del infinito potencial; debemos admitir que el número de estrellas posibles es infinito. El número de estrellas que podrían adquirir existencia es infinito; ¿pero es infinito el número de estrellas que existen actualmente, o que existirán en un momento determinado?

Situándonos en el punto de vista del número cardinal, podemos decir lo siguiente: La cuestión de saber si el número de estrellas es finito o infinito, se reduce a saber si es aplicable o no al conjunto de las estrellas el axioma que dice que el todo no es igual a una de sus partes; tomando, desde luego, la palabra *igual* en su sentido natural y evidente que hemos precisado hace un instante.

Parece pues, que, a menos que uno de nuestros axiomas más inmediatamente evidentes deje de aplicarse más allá de Sirio o de Aldebarán, debemos deducir que el número de estrellas es finito.

¿Podemos deducir de esto, que el volumen comprendido entre las estrellas es finito? La consecuencia no es del todo inmediata; porque, si bien las estrellas son bien reales, la división del espacio que su medición supone, no es más que potencial.

Es claro, sin embargo, que, si las leyes de la Geometría subsisten (al menos sin alteraciones demasiado radicales) en el Mundo estelar, se puede del número finito de las estrellas pasar al volumen finito de un poliedro convexo que las contuviera a todas. La hipótesis esencial que implica tal deducción es la de que el principio de Arquímedes se aplica a la distancia de dos estrellas: es decir, que aplicando sucesivamente de extremo a extremo una longitud finita sobre una línea que uniera esas estrellas, se podría llegar a cubrir el camino en un número finito de operaciones. Si las estrellas tienen entonces una relación de distancia, el volumen que comprenden o abarcan es finito.

Lo que acabamos de decir, se aplica evidentemente a todas las entidades distintas de que se compone el Universo: los granos de arena de Arquímedes, los átomos y los electrones que, según sabemos, cons-

tituyen la materia; las moléculas, no innumerables, pero sí muy numerosas que circulan de una a otra estrella, y aun los *gránulos* de luz que emiten y que llegan a nuestros telescopios. Todo lo *actual* o *real* del Universo es finito; sólo lo *posible* es lo que constituye el campo de aplicación legítimo de los números infinitos o trascendentes de los matemáticos.

Distancia de las estrellas. — Habiendo reconocido que el Universo real es finito, nos corresponde ahora tratar de concebir cuáles son sus dimensiones.

Arquímedes, algunas líneas más abajo del trozo citado al principio, se expresa así: «Aristarco de Samos ha emitido en sus escritos ciertas hipótesis, cuyos argumentos tienden a hacer admitir que el Mundo es mucho más extenso de lo que hasta ahora se había dicho».

Por estas frases sabemos que los griegos habían ya concebido la hipótesis que ha quedado ligada al nombre del canónigo Copérnico, hipótesis que nos hace concebir el Mundo como realmente mucho más extenso de lo que se creía precedentemente.

«Supone, en efecto — continúa Arquímedes —, que las estrellas fijas y el Sol permanecen inmóviles» (observemos que no dice que *el Sol permanece inmóvil*, cosa que carecería de sentido, sino que *el Sol permanece inmóvil con relación a las estrellas*); «que la Tierra gira según una circunferencia de círculo alrededor del Sol, que está situado en el centro de la órbita de la Tierra; y que, en fin, el tamaño de la esfera de las estrellas fijas, dispuesta alrededor del mismo centro que el Sol, es tal, que el círculo, cuya circunferencia se supone recorre la Tierra, guarda la misma relación con la distancia de las estrellas fijas que el centro de una esfera con su superficie».

¿Qué tiene que ver aquí la esfera de las estrellas fijas? Si la Tierra circula en el interior de la esfera de las estrellas fijas, resultará que la forma de las constelaciones variará por efecto de perspectiva, ya que cada constelación aparecerá de mayor tamaño cada vez que la Tierra se halle más cerca de ella.

La hipótesis de Aristarco implica, pues, que las estrellas están suficientemente lejos para que ese efecto de perspectiva no se note, o para que la órbita de la Tierra venga a ser como un punto con relación a la esfera de las fijas, de manera que el aspecto del cielo siga siendo prácticamente el mismo que si se observase efectivamente desde el centro.

Evidentemente es éste el sentido; pero la idea está expresada con bastante inexactitud: «el círculo, cuya circunferencia recorre la Tierra, guarda la misma relación con la distancia de las estrellas fijas que el centro de una esfera con su superficie». Por esto Arquímedes no lo entiende y su espíritu riguroso se indigna contra esa libertad de expresión. «Es evidente, sin embargo — dice —, que esto es imposible; porque el centro de una esfera carece de dimensiones, y no puede admitirse que guarde relación alguna con la superficie de dicha esfera».

Esto equivaldría a admitir que la distancia de las estrellas es infinita, puesto que la relación de la superficie de la esfera a su centro, o sea a cero, es *infinito*: Arquímedes no podía admitir la introducción del infinito como una cosa actual.

Agrega, además, que, según la manera como Aristarco desarrolla su hipótesis, éste concebía que la relación de la Tierra a la esfera sobre la cual circula es la misma que la relación de ésta a la esfera de las estrellas fijas.

¡No está mal adivinado! Las primeras estrellas están ya una decena de veces la distancia fijada por Aristarco. ¿Es necesario tal esfuerzo de imaginación? El Sol se halla ya alejado a 150 millones de kilómetros o sea a 23000 radios terrestres; tendríamos que admitir que las estrellas se encuentran 23000 veces más lejos. Es algo que escapa a la imaginación. La imaginación de los astrónomos se ha ido formando posteriormente. La unidad de distancia actualmente utilizada para las distancias estelares, se llama *parsec* y es igual a 206000 veces la distancia del Sol; y en breve vamos a hablar nosotros de *millones de parsecs*.

Se comprende, pues, que los astrónomos hayan esperado pruebas positivas, antes de aceptar la hipótesis de Copérnico, tan seductora desde ciertos puntos de vista, pero que les obligaba a admitir distancias prodigiosas.

La determinación de la distancia de las estrellas, por la observación del efecto de perspectiva que resulta del movimiento de la tierra, lleva el nombre de *medición de la paralaje*. Las mediciones de Tycho Brahe le permitían asegurar que las estrellas estaban a más de mil veces la distancia del planeta más lejano que entonces se conocía, que era Saturno. Esta comprobación hizo que rechazase la hipótesis de Copérnico.

Los primeros ensayos de medición de paralajes por medio de anteojos, fueron presentados como pruebas del movimiento de la Tierra. En 1674 el astrónomo Hooke relataba su método y sus trabajos bajo el título de *Ensayo de demostración del movimiento de la Tierra (An attempt to prove the motion of the earth)*. Su telescopio, montado verticalmente, consistía en una lente fijada en una abertura del techo de su casa; una plomada, que colgaba hasta la planta baja, le permitía fijar la posición del ocular. A la cuarta observación, el objetivo se soltó y se rompió.

En 1704 fueron publicadas unas observaciones inexactas de Römer, que creía haber demostrado la existencia de una diferencia de paralaje entre las estrellas Vega y Sirio: uno de sus colaboradores hizo dicha publicación bajo el significativo título de *Copernicus triumphans*: el triunfo de Copérnico.

Estas investigaciones condujeron de una manera bien inesperada al descubrimiento de la aberración por Bradley en 1728. La aberración es un corrimiento aparente de las estrellas, que resulta de que la luz

se propaga con una velocidad finita: la amplitud máxima del corrimiento es igual a la relación de la velocidad máxima de la Tierra a la de la luz, o sea una diezmilésima de radiante, o bien 21 segundos de arco. Después de esto, para rechazar la hipótesis de Copérnico sería preciso admitir que todas las estrellas describen simultáneamente, en un año, órbitas circulares en planos paralelos. No se podía imaginar una demostración más directa del sistema de Copérnico.

Las medidas de paralajes tuvieron que esperar que llegasen los poderosos elementos de observación de la Astronomía actual, los anteojos meridianos y, sobre todo, la Astronomía fotográfica. Nadie dudaba ya del sistema de Copérnico, pero la observación nos reservaba una nueva sorpresa.

Algunas estrellas se encontraban a unas doce veces la distancia adivinada por Aristarco, algo más de un parsec, o sea a 206000 veces el radio de la órbita terrestre; pero eran muy pocas (treinta escasamente) las que se hallaban entre uno y cinco parsecs, y no llegarían a doscientas las que se encontraban a menos de diez parsecs; las otras, la inmensa mayoría, no presentaban paralaje perceptible alguna y se hallaban, por lo tanto, demasiado lejos para que resultase apreciable el efecto de perspectiva debido al movimiento de la Tierra. La esfera de las estrellas fijas se ampliaba en el espacio y, mientras algunas centinelas avanzadas oscilaban según el movimiento anual de la Tierra, las otras (el inmenso ejército) brillaba a lo lejos, pareciendo desafiar al paciente orgullo del hombre ¿Dónde queda la imaginación de los poetas, ante la realidad de los cielos? ¿Dónde están ya las lámparas de oro suspendidas de la bóveda del firmamento? El Universo no es ya un calabozo elegantemente decorado, sino una perspectiva sin límites, jalonada por puntos de referencia luminosos que parecen colocados a la distancia precisa en que todavía nos pueden ser útiles para descifrar el enigma, o mejor aun, para comprender y admirar la obra de arte que para nosotros ha dispuesto el Dios de los ejércitos.

¿Qué es lo que nosotros sabríamos del cielo, si no hubiese habido algunos centenares de estrellas de paralaje apreciable? Solamente con que el mundo hubiera sido hecho a una escala diez veces mayor, habría quedado indudablemente fuera de nuestro alcance.

Estas estrellas próximas nos han permitido sentar nuestro pie en el mundo estelar y han proporcionado una sólida base para ulteriores descubrimientos. El movimiento, no ya de la Tierra alrededor del Sol, sino del conjunto del sistema solar con relación al conjunto de las estrellas, ha proporcionado las líneas generales de la perspectiva de los cielos. La luz de las estrellas, dispersada por el prisma, nos ha mostrado rayas espectrales que nos revelan una constitución química idéntica que la de la materia de nuestro planeta. La Química estelar, a veces, incluso se

ha adelantado a la del laboratorio, inscribiendo el nombre del Sol, helio, en la lista de los cuerpos simples. Los espectros estelares nos han dado a conocer la temperatura de esas hogueras celestes, con igual seguridad que la de un ingeniero que está delante de un horno. La velocidad de las estrellas se deja también medir por un corrimiento de conjunto de las rayas, interpretado por la teoría con completa seguridad y comprobado por la observación de nuestra estrella tipo, el Sol, que nos sirve de testigo fiel, así como por las experiencias de laboratorio. En fin, la observación de ciertas particularidades de los espectros de las estrellas nos permite evaluar la fuerza de gravitación en su superficie y calcular sus dimensiones y su brillo intrínseco. Y, cuando ingeniosas y delicadas mediciones de interferencias han

permitido medir directamente el diámetro de esas estrellas gigantes, como *Betelgeuze* o *Antares*, capaces de abarcar toda la órbita de la Tierra en su masa gaseosa, más rarificada que el vacío de nuestros tubos de Geissler, los astrofísicos no han necesitado modificar las dimensiones que ya conocían, gracias a sus métodos usuales.

Pares de estrellas, cuyos elementos gravitan uno alrededor del otro según las mismas leyes que nuestros planetas, se han podido pesar con la misma facilidad que el Sol, la Luna o Júpiter.

Y todos esos datos, acumulándose sucesivamente, han permitido darse cuenta del mecanismo interior que asegura la estabilidad de esos globos de fuego y, según expresión de Eddington, comprender lo sencilla que es una estrella. (Continuará)



NOTA ASTRONÓMICA PARA SEPTIEMBRE

Sol.—Ascensión recta a las 12^h de tiempo medio de Greenwich (tiempo universal, no local, ni tampoco legal de verano) de los días 5, 15 y 25 (entiéndase lo mismo de los otros elementos y también al hablar de los planetas): 10^h 55^m, 11^h 31^m, 12^h 7^m. Declinación: +6° 54', +3° 7', -0° 46'. Paso por el meridiano superior de Gr.: 11^h 58^m 46^s, 11^h 55^m 19^s, 11^h 51^m 47^s. Sol en *Libra* (180°) el 23 a 12^h 53^m, con lo cual empieza el OTOÑO en el hemisferio boreal y la PRIMAVERA en el hemisferio austral.

Luna.—LN en *Virgo* el día 3 a 11^h 48^m, CC en *Sagitario* el 10 a 22^h 57^m, LLI en *Piscis* el 18 a 23^h 16^m, CM en *Cáncer* el 26 a 2^h 7^m. Sus conjunciones con los planetas se sucederán por el siguiente orden: el día 2 con Neptuno a 18^h, el 5 con Mercurio a 7^h y con Marte a 11^h, el 11 con Saturno a 12^h, el 20 con Urano a 0^h, el 24 con Júpiter a 23^h, el 30 de nuevo con Saturno a 4^h y con Venus a 10^h. Apogeo el 12 a 20^h, perigeo el 27 a 1^h.

Mercurio.—AR: 12^h 28^m, 13^h 4^m, 13^h 21^m. D: -4° 41', -10° 1', -12° 35'. P: 13^h 31^m, 13^h 28^m, 13^h 5^m. Visible, como astro vespertino, corriendo desde η hasta cerca de α *Virginis* (La Espiga). En conjun-

ción sumamente próxima con f *Virginis* el 6 a 20^h (Mercurio 4' al S). Estará dos veces en conjunción con Marte: el 10 a 8^h (2° 56' al S), y el 23 a 23^h (4° 20' al S). Máxima elongación oriental el día 12 a las 10^h.

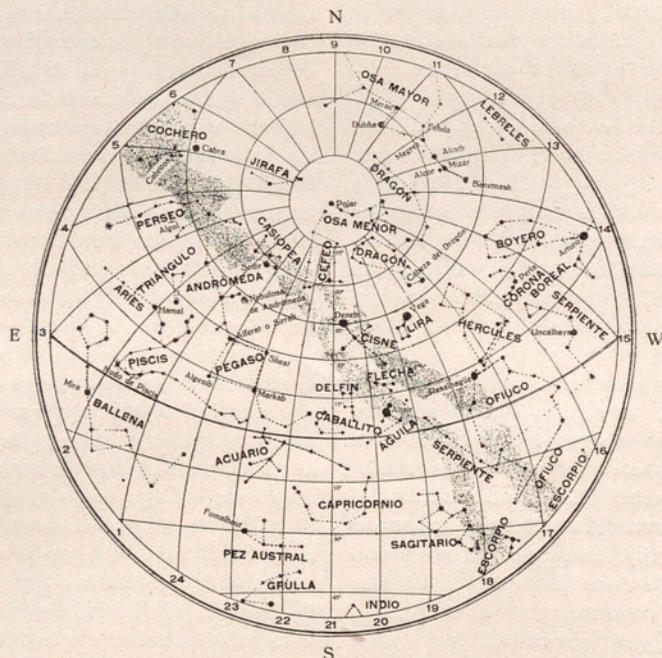
Venus.—AR: 8^h 33^m, 9^h 21^m, 10^h 9^m. D: +18° 35', +15° 49', +12° 18'. P: 9^h 36^m, 9^h 45^m, 9^h 53^m. Visible, como astro matutino (comienza ya a acortarse el tiempo), trasladándose desde cerca de ζ *Cancri* a ρ *Leonis*. En el nodo ascendente el 9 a 12^h. En conjunción con Neptuno el 27 a 12^h (Venus distará 18' al N).

Marte.—AR: 12^h 35^m, 12^h 59^m, 13^h 24^m. D: -3° 17', -5° 56', -8° 32'. P: 13^h 39^m, 13^h 23^m, 13^h 9^m. Visible, poquísimo tiempo después de la puesta del Sol, corriendo

desde γ hasta α *Virginis*. En conj. con Mercurio el 10 a 8^h (Marte 2° 56' al N) y el 23 a 23^h (4° 20' al N).

Júpiter.—AR: 4^h 55^m, 4^h 58^m, 5^h 1^m. D: +21° 49', +21° 54', +21° 57'. P: 6^h 0^m, 5^h 24^m, 4^h 46^m. Visible, desde 23^h al principio y desde 21^h al final del mes, en la vecindad de τ *Tauri*. En cuadratura con el Sol el 8 a 9^h.

Saturno.—AR: 17^h 34^m, 17^h 35^m, 17^h 36^m. D: -22° 18', -22° 20', -22° 23'. P: 18^h 36^m, 17^h 58^m, 17^h 20^m.



ASPECTO DEL CIELO EN SEPTIEMBRE, A LOS 40° DE LAT. N
Día 5 a 22^h 2^m (t. m. local).—Día 15 a 21^h 23^m.—Día 25 a 20^h 43^m

Visible, hasta media noche los primeros días y hasta 22^h los últimos, cerca de 58 *Ophiuchi*.

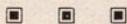
Urano.—AR: 0^h 40^m, 0^h 38^m, 0^h 37^m. D: +3° 28', +3° 19', +3° 10'. P: 1^h 45^m, 1^h 4^m, 0^h 24^m. Visible, toda la noche, entre 20 *Ceti* y δ *Piscium*. En el perigeo el 30 a 9^h: el siguiente paso tendrá lugar en octubre del año 2013.

Neptuno.—AR: 10^h 15^m, 10^h 17^m, 10^h 18^m. D: +11° 29', +11° 21', +11° 14'. P: 11^h 19^m, 10^h 41^m, 10^h 3^m. Visible, por la madrugada, todavía muy próximo a α Leonis (Régulo). En conjunción con Venus el 27 a 12^h (Neptuno 18' hacia el S).

OCULTACIONES.—En el centro de la Península (según el Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid) será visible el día 9 la ocultación, por la Luna, de la estrella 27 *G. Scorpii* (magnitud 5'8) con inmersión a 18^h 42^m por un punto del borde lunar

separado angularmente -100° (izquierda del observador, en visión directa) del vértice superior (punto en que el borde del disco es cortado por el plano azimutal del centro de la Luna), emersión a 20^h 6^m por +121° (derecha). El 15, la de 35 *Capricorni* (6'0), de 20^h 18^m (-79°) a 21^h 46^m (+104°). El 19, la de 14 *Ceti* (5'4), de 19^h 4^m (-132°) a 20^h 1^m (+91°).

Al sur (según el Almanaque Náutico del Observatorio de San Fernando) podrá observarse las siguientes: El día 9, la de 27 *G. Scorpii* (5'8), de 18^h 43^m (-107°) a 20^h 8^m (+128°). El 11, la de 10 *G. Sagittarii* (5'7), de 20^h 53^m (-144°) a 21^h 8^m (-160°). El 15, la de 35 *Capricorni* (6'0), de 20^h 7^m (-88°) a 21^h 38^m (+102°). El 16, la de 37 *Capricorni* (5'7), de 2^h 0^m (-1°) a 3^h 3^m (+154°). El 19, la de 14 *Ceti* (5'4), de 18^h 59^m (bajo el horizonte) a 19^h 51^m (+92°). El 28, la de ν^1 *Cancris* (5'7), de 4^h 13^m (-133°) a 5^h 16^m (-4°).



BIBLIOGRAFÍA

BRICOUT, P. *Ondes et électrons*. 216 pag. avec 57 fig. Librairie Armand Colin. 103, boulevard Saint-Michel. Paris. 1929. 9 fr.

«Hypotheses non fingo» decía Newton, y quería decir que no soltaba la rienda ni a su imaginación ni a su facultad lógica para campar a sus anchas por esos mundos... Por esos mundos por los cuales es tan fácil salir de estampía cuando no se va fundamentado en una experimentación metódica, severa, intransigente y se constriñe la especulación lo más posible. Puesta la primera hipótesis, verificada en toda la amplitud de su enunciado por las experiencias que explica, la lógica conduce a varias conclusiones más o menos divergentes. Si los científicos no garantizan con sus experimentos en sus mínimos pormenores todos los pasos que llevan en una dirección, es aventurado el lanzarse por ella. Desgraciadamente la realidad, que rebasa con mucho los cuadros lógicos, no raras veces tiene la ocurrencia de coincidir con alguna o algunas exigencias muy contrapuestas y distantes en los distintos caminos que pueden seguirse tras aquella hipótesis primitiva —la única comprobada y, con todo, ni aun así la única posible—. Y fácilmente, o se toma como hipótesis legítima (segunda) la más coincidente con la realidad, o se hace un amasijo lógicamente incoherente de los puntos que parecen haber recibido la sanción real, o... —y ello es muy estadístico— se declara que el conjunto de fenómenos de distintas direcciones lógicas, al parecer sancionados, forman una trayectoria única, única hipótesis plausible... Entre tanto, la experimentación queda en retraso con el avance inaudito de las hipótesis que cabalgan estrepitosamente.

Se excedería quien negase todo valor a las hipótesis de conjunto. Lejos de nosotros tamaño dislate. Es más: estamos convencidos de que estas hipótesis —brotadas al calor de un entusiasmo extraordinario— estimulan inmensamente a la experimentación, de suyo lenta; y seguramente que el avance práctico ha sido vertiginoso en estos últimos años por las fuertes sacudidas teóricas. ¿Qué quedará una vez disipada la polvareda y el ruido y los fognazos? De las hipótesis hechas quedará un recuerdo agradecido; pero no osaríamos asegurar que haya de subsistir mucha doctrina en las futuras síntesis, las que van a surgir cuando la experimentación haya adelantado en debida proporción. Lo cierto es que el acervo de hipótesis, matemáticamente tan trabajadas y a largos trechos concordantes con ciertos fenómenos —cada uno con el nombre del que lo halló—, será un montón de dificultades para el genio llamado a derrumbarlas y reconquistarlas

para la nueva trama que las haya de englobar en un todo armónico.

Estas ideas vendrán sin duda a las mentes de nuestros lectores, cuando cojan entre sus manos el libro de Bricout, escrito con un acierto insuperable. Nueve capítulos agrupados en tres partes, dedicadas respectivamente al electrón, a la onda electromagnética y a la energética de entrambos; cada capítulo va precedido de breves líneas en que resume los *esfuerzos* que nos va a contar de teóricos y experimentales; y en cada página —diríamos— el toque de atención sobre el valor de lo hecho y lo que pudiera y debiera hacerse, la carencia de experimentos, la indecisión en los cruces...; eso es el libro y todo él brevísimo, claro y oscuro a un tiempo, tan claro en apariencia como oscuro en realidad. Los problemas están generalmente bien centrados y limitados en cada capítulo, de suerte que, ni el que sabe tanto o más tropiece precisamente con inexactitudes, ni el que sabe menos deje de comprender —y no es poco— que las soluciones aportadas no puedan tan ligeramente rechazarse.

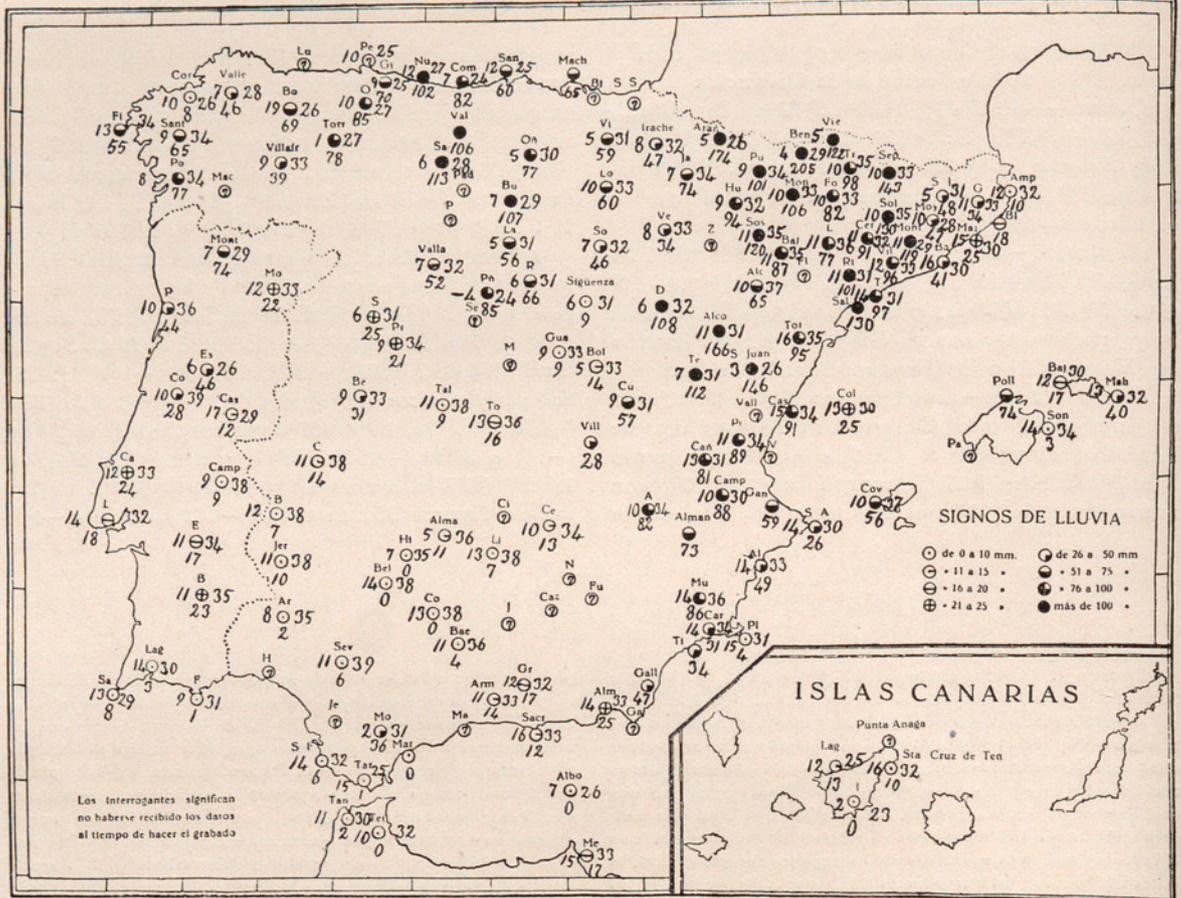
Sin embargo, no vaya el lector a creer que el edificio de la ciencia se bambolea. Recordemos que los cuerpos de doctrina no son forzadamente unidireccionales; pueden ser un campo, un conjunto de direcciones, menos aun: un campo discontinuo que se continúa según la escala de observación.

BRILLOUIN, L. *Collection de suggestions scientifiques. Fascicule I. Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement*, par Th. Coppel, Georges Fournier et D. K. Sovanovitch. *Fascicule II. Sur la théorie des quanta de lumière*, par A. Broca. Librairie scientifique A. Blanchard, place de la Sorbonne, 3. Paris. 1928. 4'59 et 9 fr.

Nos enseña la historia, que los grandes inventos y deslumbrantes teorías no son obra ordinariamente de un instante, ni de un solo hombre. Hay sus tanteos, sus fracasos; hasta que llega el hombre genial que con su clarividencia hace resurgir lo que muchos antes habían previsto. Otra enseñanza nos da la historia: que muchas ideas de grandes pensadores quedan olvidadas con el tiempo, las cuales recordadas oportunamente, hubieran podido acelerar la conquista de los secretos de la Naturaleza y aprovecharlos en bien de la Humanidad.

Movido por estas ideas, pretende el coleccionador de las concepciones científicas hacer obra para el porvenir, reuniendo lo más genial que se vaya publicando para el progreso de la Ciencia, proporcionando un archivo científico contemporáneo a los futuros sabios.

SUMARIO. Exposición de Barcelona ■ La reforma del puerto de Pasajes.—La electrificación de ferrocarriles.—Puerto de Avilés.—El ferrocarril de Estella a Vitoria ■ Argentina. La producción de cereales en el año 1928 ■ Papel desempeñado por la concentración de iones de H, en el ciclo de la transformación del N en el suelo.—El super-piano de Spielmann.—El prof. F. Kehrmann.—Efectos de una lámpara de 15 kw.—Los tubos de neon y las rutas aéreas.—Los productos tánicos como medios de disminuir la dureza del agua.—El avestruz de Madagascar.—Los carriles viejos y el hormigón armado.—Aceleración de las fotografías hechas con rayos X ■ Los fenómenos psíquicos. C. M. de Heredia, S. J.—Las dimensiones del espacio ■ Nota astronómica para septiembre ■ Bibliografía ■ Temperaturas extremas y lluvias de junio



Temperaturas extremas a la sombra y lluvias de junio de 1929, en España y Portugal

N. B. El número de la derecha del círculo representa la temp. máx. en grados centígrados, el de la izquierda la mínima y el inferior la lluvia: esta se indica, además, en el mismo círculo. Los nombres de las localidades se indican con las siguientes abreviaturas: A. Albacete, Alb. Albarracín, Albo. Alborán, Alc. Alcañiz, Alco. Alcorisa, Alm. Almería, Alm. Almadén, Alm. Almansa, Alt. Alta (Santander), Am. Amposta, Amp. Ampurias, Ar. Arcena, Arañ. Arañones, Arm. Armilla, Av. Avila, B. Badajoz, Ba. Barcelona, Bae. Baena, Baj. Bajoli, Bal. Balas, Be. Béjar, Bel. Bémez, Ben. Benasque, Bi. Bilbao, Bl. Blancas, Bo. Boal, Bol. Bolarque, Bu. Burgos, C. Cáceres, Cal. Calera, Cam. Camp, Camp. Campillo, Cañ. Cañadalarja, Car. Cartagena, Cas. Castellón, Caz. Cazorla, Ce. Centenillo, Cer. Cervera, Ci. Ciudad Real, Ciu. Ciudad Rodrigo, Co. Córdoba, Col. Columbretes, Com. Comillas, Cor. Coruña, Cov. Covas Blancas, Cu. Cuenca, D. Daroca, F. Figueras, Fi. Finisterre, Pl. Plix, Fo. Coll de Foux, Fu. Fuente del Oso, G. Gerona, Ga. Gata, Gall. Gallardos, Gan. Gadia, Gr. Granada, Gua. Guadalajara, H. Huelva, Hi. Hinojosa del Duque, Hu. Huesca, I. Izaña (Orotava), J. Jaén, Ja. Javier, Je. Jerez de la Frontera, Jer. Jerez de los Caballeros, L. Lérida, La. La Vid, Lag. La Laguna, Li. Linares, Lo. Logroño, Lu. Lúcar, M. Madrid, Ma. Málaga, Mac. Maceda (Los Niliagos), Mach. Machichaco, Mah. Mahón, Mar. Marbella, Mari. Maria, Mat.

Mataró, Me. Melilla, Mo. Montifarte, Mon. Monzón, Mont. Montserrat, Moy. Moyá, Mu. Murcia, N. Nava de S. Pedro, Na. Navalmaral de la Mata, Nu. Nueva (Llanes), O. Oviedo, Oc. Ocaña, Oñ. Oña, P. Palencia, Pa. Palma de Mallorca, Pad. Padilla de Arriba, Pe. Peñas, Pl. Palos, Pm. Pamplona, Ph. Peña Alta, Po. Pontevedra, Poll. Pollensa, Pr. Peñaranda de Bracamonte, Ps. Las Palmas, Pt. Portacellí, Pu. Puebla de Castro, R. Redubia, Re. Reus, Ri. Riudabella, S. Salamanca, S. A. San Antonio, S. C. Santa Cruz de la Palma, S. E. Santa Elena, S. F. San Fernando, S. J. San Julián de Vilatorrada, S. Juan San Juan de Peñagolosa, S. S. San Sebastián, Sa. Saldaña, Sac. Sacratif, Sal. Salou, San. Santander, Sant. Santiago, Seo. Seo de Urgel, Sev. Sevilla, So. Soria, Sol. Solsona, Son. Son Servera, Sos. Sosa, T. Tarragona, Tal. Talavera de la Reina, Tan. Tángier, Tar. Tarifa, Te. Teruel, Tet. Tetuán, Ti. Tiñoso, To. Toledo, Tor. Tortosa, Torr. Torrecillo, Tr. Tremp, U. Utrera, V. Valencia, Val. Valdecilla, Vall. Vall de Uxo, Vall. Valladolid, Valle. Valle de Oro, Var. Vares, Ve. Veruela Vi. Vitoria, Vie. Viella, Vil. Vilafranca del Panadés, Vill. Villar, Villafr. Vilafranca del Bierzo, Z. Zazuarza. PORTUGAL: B. Beja, Ca. Caldas da Rainha, Carn. Camp maior, Cas. Castelo Branco, Co. Coimbra, E. Evora, Es. Serra da Estrela, F. Faro, Gua. Guarda, L. Lisboa, Lag. Lagos, Mo. Moncorvo, Mont. Montalegre, P. Porto, Sa. Sagres.

Día	Temp. máx. mayor	Temp. mín. menor	Lluv. mayor en mm.
1	35 Sevilla (Tablada)	3 S. Juan de P. (1)	6 Boal
2	36 Sevilla (Tablada)	2 Peña Alta	4 Boal
3	35 Badajoz (2,3,4,5)	1 Peña Alta	12 Boal
4	36 Murcia (5)	4 Peñ. Alta	10 Nueva (Llanes)
5	35 Córdoba	3 Peña Alta	36 Valdecillas
6	36 Murcia (4)	3 Montifarte	13 Comillas
7	37 Bémez	4 Montifarte	20 Javier
8	38 Linares	5 Montifarte	16 Los Arañones
9	37 Linares	5 Izaña (1)	29 Logroño
10	36 Linares	2 Izaña	38 Teruel
11	27 Alcañiz	2 Montifarte	79 Murcia
12	28 Cov. Blancas (5)	0 Peña Alta	102 Benasque
13	34 Sevilla	2 Peña Alta	24 Sosa
14	34 Sevilla	2 Torrecillo (1)	4 Santiago (6)
15	35 Córdoba (5)	- 4 Peña Alta	34 Montserrat

Día	Temp. máx. mayor	Temp. mín. menor	Lluv. mayor en mm.
16	37 Bémez	0 Peña Alta	8 Blanes
17	37 Bémez	2 Peña Alta	2 Nueva (Llanes)
18	37 Badajoz	4 Peña Alta	10 Valladolid
19	38 Bémez	4 Peña Alta	54 Burgos
20	39 Sevilla	4 Peña Alta	13 Irache
21	38 Sevilla	5 Peña Alta	7 Los Arañones
22	28 Bémez	5 Montifarte (1)	7 Los Arañones
23	38 Bémez(2, 3, 4, 7)	4 Montifarte	1 Teruel
24	37 Covas Bl. (4, 8)	5 Montifarte	8 Albacete
25	35 Covas Blancas	6 S. Juan de Peñ.	44 Pollensa
26	33 Son Servera (6)	2 Peña Alta	94 Alcorisa
27	33 Son Servera	5 Oña (11)	18 Tarragona
28	33 Lérida (8, 9)	1 Peña Alta	15 Finisterre
29	33 Linares (9)	2 Peña Alta	29 Santiago
30	34 Castellón (9, 10)	5 S. Juan de Peñ.	27 Finisterre

(1) Peña Alta (2) Cáceres (3) Jerez de los Caballeros (4) Talavera de la Reina (5) Sevilla (Tablada) (6) Finisterre (7) Badajoz y Córdoba (8) Linares (9) Murcia (10) Covas Blancas (11) Benasque, Torrecilla y Vitoria.

NOTA.—En la información de ABRIL no pudieron figurar los datos de Pontevedra (29° 3' 77 mm.); ni en la de MAYO los de La Vid (27° -1° 53 mm.) y Pontevedra (25° 5' 95 mm.). En el mapa actual falta la temperatura máxima de Viella que son 30°.