

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

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

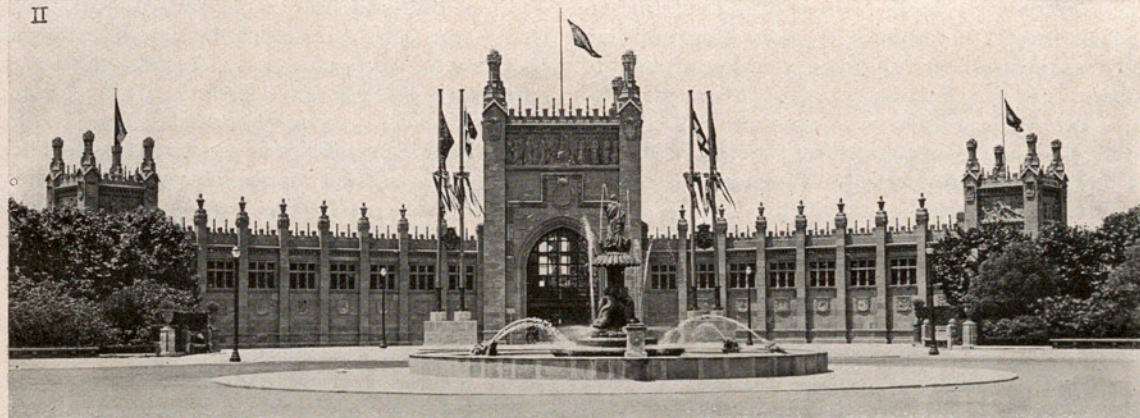
AÑO XVI. TOMO 2.º

28 SEPTIEMBRE 1929

VOL. XXXII. N.º 795



II



III



EXPOSICIÓN DE BARCELONA

I. Palacio del Arte Moderno. II. Pabellón de las Diputaciones. III. Pabellón de la ciudad de Barcelona

Crónica hispanoamericana

España

La industria española del petróleo por destilación de carbones.—Con ocasión de la inauguración de la fábrica instalada en Trubia por la Compañía española de destilación de carbones (IBÉRICA, número 788, pag. 67), el director general de Industria, señor don Vicente Gay, en representación del ministro de Economía Nacional, pronunció un sustancioso discurso del que damos los siguientes párrafos:

Las naciones luchan por el azúcar, luchan por el aceite de palma, por el yute, por el carbón y, últimamente, por el petróleo. La lucha por el petróleo pasó a ser en el orden internacional una lucha de primera fila.

Detrás de la posesión del petróleo, encontramos, por una parte, toda la potencia financiera de los Estados Unidos de N. A., desde Pensilvania, con sus grandes pozos petrolíferos, hasta California, con sus enormes montañas de oro; y, de otra parte, los grandes bancos de Inglaterra y toda la City de Londres. Estas potencias financieras se disputan la posesión del petróleo, porque sin este elemento, que representa la base de la energía moderna, no pueden vivir. Y es natural que se disputen todos los lugares que producen petróleo y que están bajo la soberanía de otro Estado, procurando comprenderlos dentro de las respectivas soberanías.

Muchas veces escuchamos razonamientos de industriales españoles, que se lamentan de que no haya pozos de petróleo en España.

Y cuando yo he pasado por cauces secos de las lagunas terciarias de Castilla, me preguntaba a mí mismo: Éste es un terreno que en unas partes tiene manifestaciones volcánicas; en otras, conserva rasgos de un período en que las aguas lo llenaban todo, y, por lo tanto, ciertas sustancias orgánicas y cierta fauna acuática tenía que haber ocupado esto.

¿Es el petróleo producto de la descomposición orgánica en las aguas? ¿Es de las grandes reacciones volcánicas de que hablaba Humboldt?

¡No lo sé! Pero yo me decía: Si hubo petróleo... ¿dónde estará ahora? Pero... ¡no me lamentaba de que no lo hubiese! Porque yo recorrí América desde orillas del Hudson hasta el estrecho de Magallanes, he visto los pueblos que poseen pozos de petróleo y, por cierto, no es envidiable la suerte de estos pueblos. Porque por tener petróleo, aun siendo una gran riqueza, sienten grandes inquietudes, y todos sabéis que les cuesta muy caro a los pueblos el tener petróleo. Y les suele costar muy caro, porque no es fácil el poder contener la agresividad, el espíritu de rapiña internacional; no es fácil poder vencer los peligros que trae consigo la custodia de un tesoro. Hay pueblos jóvenes en América, cuya desgracia es tener pozos de petróleo, pues otros más poderosos necesitan de su petróleo.

¿Cuál había de ser la solución más deseable? El que, sin necesidad de tener esos pozos de petróleo, esos tesoros, esos bienes más preciados que los auríferos, hubiese un producto del ingenio humano sustituto del petróleo que no despertara la codicia provocadora de la rapiña internacional. ¡Y esto es, precisamente, lo que ha logrado la industria aquí! ¡Esto es lo que representa esta casa! ¡Convertir —como decía el señor Somonte, cuando nos enseñaba los distintos departamentos de esta fábrica— las minas de carbón en pozos de petróleo!

Porque así, esos pozos no excitarán la codicia de otras naciones, las cuales, el día que tengan medios industriales para transformar sus carbones en combustible líquido, harán lo mismo que nosotros, y la independencia de nuestra Patria, en este orden, estará perfectamente conseguida.

No se trata de alumbramientos puros de riqueza mineral; se trata de una transformación de un producto nacional, que afirmará la independencia industrial del país. Y, en este sentido, no hay que extrañar el que nos alegremos todos de la instauración de esta entidad industrial, y que reconozcamos que la Banca española coopera a la acción del crédito industrial.

El crédito industrial ha realizado una de las acciones más altas. Yo recuerdo que recientemente se reunieron representantes del Tesoro inglés, representantes de la «Reserva Federal» de los Estados Unidos de N. A., para acabar con las especulaciones particulares, bursátiles, que amenazan la economía nacional, manejando en Bolsa hasta quince millones de dólares. El Estado reprimió estas especulaciones de la Bolsa, imponiendo determinadas trabas y gravámenes, elevando el tipo de descuento; en fin, que puso un valladar que dejó a los especuladores en el lugar donde convenía a los intereses nacionales. Con esta medida, la industria norteamericana volvió a tener disponibilidades, que antes absorbía la especulación.

Con esto quiero poner de manifiesto la importancia y necesidad de que el Estado coopere al enriquecimiento del crédito industrial, al aumento de sus disponibilidades, consciente de su responsabilidad.

Yo he visto en los costas del Perú, cómo los agentes de Rockefeller recorrían los departamentos del país, donde estaban haciendo grandes taladros para buscar petróleo, cada uno de los cuales costaba alrededor de treinta a treinta y cinco mil dólares. Y he contemplado la alegría enorme, los gritos de júbilo con que, después de esos gastos, era acogido el descubrimiento de un pozo. Yo, aquí en Trubia, en este lugar, a pocos metros de donde estamos, he visto un *pozo de petróleo*. He visto una surgiente petrolífera, como la he visto surtir en aquellos lejanos países de la tierra virgen. No se recoge aquí como en aquellos lugares en que lo da la Naturaleza, sino mediante los esfuerzos del ingenio humano,

del estudio de los ingenieros españoles, que, al mismo tiempo que logran una fecundísima fuente de riqueza, honran a España y al Cuerpo a que pertenecen. Me encuentro en una región que, para mí, simboliza lo que ha de ser la futura España.

España tiene hondos problemas que resolver. Hoy mismo nos encontramos con el problema del cambio. Tenemos la cuestión monetaria. Y ahora, ved lo que nosotros tenemos que comprar al extranjero. Tenemos que comprar muchos millones de litros de petróleo para atender las necesidades de la moderna industria y de la locomoción. Calculad las pesetas que esto supone y determinad lo que nosotros disminuiríamos ese capital destinado a la importación, que se reflejará inmediatamente en el valor de la peseta.

Y cuando, al lado de este nuevo producto nacional, pueda, al ser exportado, determinar la contrapartida internacional y una afluencia de oro a España, como se logra hoy con los productos de monopolio (la naranja, por ejemplo), no podrá preocupar la cuestión del cambio.

Hay, pues, una cuestión de naturaleza técnico-industrial. La industria española tiene posibilidades de desenvolverse, contando con la iniciativa particular y con el apoyo del Estado, pero teniendo siempre presente que es necesario actuar sobre realidades, que no hay que pedir el esfuerzo del Estado para servir al Estado, sino que hay que pensar en que, así como hay industrias que trabajan por encargo del Estado, el porvenir de toda industria está en la gran masa de consumidores.

¿De dónde viene la potencia industrial de los Estados Unidos de N. A.? No será precisamente por los encargos que le haga el Gobierno norteamericano. Los encargos los hacen otros países y el público norteamericano, y no hay mejor garantía para una industria, que tener muchos mercados, tener muchos millones de consumidores.

Desenvolvamos, pues, las actividades de nuestro país; hagamos, incluso, que la pequeña industria use los pequeños motores, eso que ahora se está haciendo en ciertas huertas para extraer el agua, y, a medida que se extiendan, irá aumentando la gran masa de consumidores de combustible.

Si se piensa en que la producción en una industria como ésta de la destilación de carbones puede dar tan grande abastecimiento, indudablemente ésta no será una industria parasitaria. Ésta no será una industria que viva al amparo soberano del Estado, sino que será solicitada y absorbida por las grandes masas de consumidores privados.

Esos nombres de Bakú, de Pensilvania, de Tampico, de Talara, de Maracaibo, de Mesopotamia, donde están los grandes pozos de petróleo, a nosotros, en breve plazo, no nos interesarán más que muy relativamente, porque hemos abierto una fuente fecunda de petróleo; y esta fuente fecunda está en Asturias, en Trubia, y en aquellos hombres que

convirtieron todo el carbón, tan despreciado por algunos elementos españoles, en un gran venero de riqueza y, sobre todo, en la coraza de la independencia de la economía nacional y de la economía militar.

Aeródromo en Oviedo.—El gobernador de Oviedo ha manifestado recientemente que el informe dado por la Jefatura de Aeronáutica, acerca del campo de Llanera para aeródromo, es halagüeño. Se harán algunas reformas bajo la dirección de técnicos militares, debiendo firmarse la escritura de cesión del campo para que la Aeronáutica militar lo acepte y clasifique como sub-base de León. El campo se halla en el centro del triángulo Oviedo-Gijón-Avilés, a diez kilómetros de la capital, con agua abundante y energía eléctrica, buenos caminos y de acceso próximo a las fábricas nacionales de Trubia y Oviedo, donde se harán toda clase de reparaciones. Es un buen punto, en caso de defender contra algún ataque a las fábricas nacionales, cuencas carboníferas y puertos del Musel, San Juan de Nieva y San Esteban de Pravia. En breve plazo quedará establecido el campo de aterrizaje y sólo falta que la Diputación y el Ayuntamiento de Oviedo ayuden con los auxilios necesarios. En el campo se establecerán las demás líneas aéreas comerciales. El año próximo, se organizará en este campo la semana de Aviación de Asturias, con premios de la Diputación y de los Ayuntamientos, de bastante importancia.

Los grandes expresos internacionales y el Metro de Barcelona.

—Los técnicos calculan que en el segundo trimestre del año próximo podrán circular trenes de la Compañía del Norte por los túneles de la ronda de San Pedro, como ya dijimos (IBÉRICA, vol. XXXI, n.º 760, pág. 19), cuya construcción adelantará con gran rapidez. El túnel para el servicio ferroviario y para el del Metro transversal, en el trozo comprendido entre la plaza de Cataluña y la estación del Norte, es triple. El central, destinado a los trenes que han de tener su estación terminal en la plaza de Cataluña, contendrá las dos vías ferroviarias; y otros dos túneles, uno a cada lado de aquél, contendrán las vías del Metro. Dicho túnel central estará dotado de un tercer riel de ancho europeo para llevar directamente a la estación de la plaza de Cataluña a los grandes expresos internacionales.

Ya está aprobado el proyecto y ultimados los trabajos preparatorios para la prolongación de la línea del Metro transversal, desde la actual estación terminal hasta el interior del vecino pueblo de Hospitalet. La línea de este trayecto de prolongación será a cielo abierto, para lo cual han cedido ya los terrenos necesarios la mayoría de los propietarios interesados por la obra.

Las maniobras de nuestra escuadra.—En estos días nuestra escuadra está efectuando maniobras entre las islas Baleares y la Península.

Las unidades que la componen están distribuidas en dos bandos distintos, el blanco y el negro.

El bando negro lo forman los acorazados «Jaime I» y «Alfonso XIII»; torpederos n.º 2, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14 y 18; submarinos «B 1», «B 2», «B 3», «B 4», «C 1», «C 3» y «Peral»; cañonero «Canalejas»; buque transporte «España, número 5»; carbonero «Contramaestre Casado»; remolcadores «Cíclope» y «Gaditano»; barcazas «K 10», «K 13», «K 23» y «K 25»; patrulleros «Alcázar» y «Tetuán»; algibe «K 14»; motovelero «Galatea» (buque despensa); buque de salvamento «Kanguro» (nodriza de submarinos). En el segundo ejercicio se aumentará este bando con el destructor «Cadarso» y el cañonero «Bonifaz». En el tercer ejercicio con el portaaviones «Dédalo» y la Aviación naval, y disminuirá la Aviación militar.

El bando blanco está formado por los cruceros «Príncipe Alfonso», «Almirante Cervera», «Méndez Núñez» y «Blas de Lezo»; destructores «Sánchez Barcáiztegui», «Alsedo», «Velasco» y «Lazaga»; submarinos «A 1», «A 2», «B 5», «B 6», «C 2» y «C 4»; portaaviones «Dédalo»; patrullero «Larache»; algibes «África» y «C»; motovelero «Galatea» (buque despensa); transporte «Almirante Lobo», que actúa como nodriza de submarinos. En el tercer ejercicio se aumenta con la Aviación militar y se disminuye el «Dédalo» y la Aviación naval.

Además, forman los siguientes buques, a las órdenes inmediatas del almirante de la flota:

Buque insignia «Infanta Cristina»; buque despensa «Galatea»; buque taller «Dédalo»; destructores «Almirante Ferrándiz» y «José Luis Díez»; seis motolanchas de la Tabacalera; dos lanchas de la Aeronáutica Naval, y el torpedero número 4.

Se realizarán los tres supuestos tácticos siguientes:

Primer ejercicio. — Se sabe que una escuadra enemiga (bando negro) se dispone a apoyar un desembarco en una de las islas Baleares, con objeto de utilizarla como base de ulteriores operaciones.

La misión de las fuerzas blancas es descubrir y comunicar cualquier movimiento de las fuerzas enemigas y capturar o destruir el convoy, y, a ser posible, su escolta, antes de su llegada al punto elegido para el desembarco. De no conseguirse este objetivo, las fuerzas blancas tratarán de impedir o dificultar el desembarco de las fuerzas negras. El bando blanco es dueño de las islas Baleares y del trozo de costa de la Península comprendido entre cabo San Antonio y cabo Tortosa. El enemigo (bando negro) es dueño de la costa de la Península al sur del cabo San Antonio. Las costas de la Península al norte del cabo Tortosa se consideran neutrales. Duración del ejercicio: setenta y dos horas.

Segundo ejercicio. — Las fuerzas blancas, que continúan siendo dueñas de Baleares, excepto de la en que se verificó el desembarco en el ejercicio anterior, bloquearán esta isla una vez hechas fuertes en ella las tropas desembarcadas por las fuerzas negras, con objeto de impedir el abastecimiento de las

tropas desembarcadas, y su misión es apresar los buques que intenten aprovisionar la isla. La misión de las fuerzas negras es la de garantizar la llegada de los buques de aprovisionamiento a donde desembarcaron las fuerzas. Se considerará realizado el objetivo, si uno de los buques consigue entrar en uno de los puertos de la isla bloqueada. Duración del ejercicio: setenta y dos horas.

Tercer ejercicio. — La isla ocupada por el enemigo sirve a éste de base para operar sobre el litoral del bando blanco, del cabo San Antonio al Tortosa.

Las fuerzas blancas, al comienzo del ejercicio, estarán fondeadas en Valencia, rellenas de combustible y listas para hacerse a la mar. Se supone que un semáforo de la costa comunica la presencia a unas ocho millas de la playa norte de Burriana de un convoy enemigo, fuertemente escoltado, que se dirige a tierra. La misión de las fuerzas negras es desembarcar un cuerpo de Ejército en aquella playa y protegerlo del ataque de las fuerzas blancas mientras realiza esta operación. La misión de las blancas es rechazar el desembarco y destruir la escuadra negra y los buques transportes en un plazo máximo de cuarenta y ocho horas, a partir de media hora después de aquélla en que se supone que el semáforo comunicó la presencia de las fuerzas negras.

Construcción de un tercer riel entre San Sebastián y Bayona.

— En la sesión del pleno municipal, celebrada el 29 del pasado en San Sebastián, se dió lectura a la moción del alcalde proponiendo que se solicite de los poderes públicos la instalación del tercer riel entre San Sebastián y Bayona.

El alcalde advirtió que no se pretendía lesionar los intereses de la ciudad de Irún, a cuyas pretensiones ha prestado siempre incondicional apoyo, como en el reciente caso del aeropuerto, que fué gestionado personalmente por el alcalde donostiarrá.

«Lo que se pretende —añadió el alcalde— es establecer una vía de ancho normal para poner esta región turística e industrial en relación más directa y rápida con el resto de Europa. Esto es ya imprescindible, dada la amplitud turística que ha logrado la playa de San Sebastián, y la que se pretende lograr para toda España. Al turista que viene a este país, hay que evitarle la molestia del trasbordo fronterizo. En este asunto, como en todos, San Sebastián busca su interés sin perjudicar el ajeno».

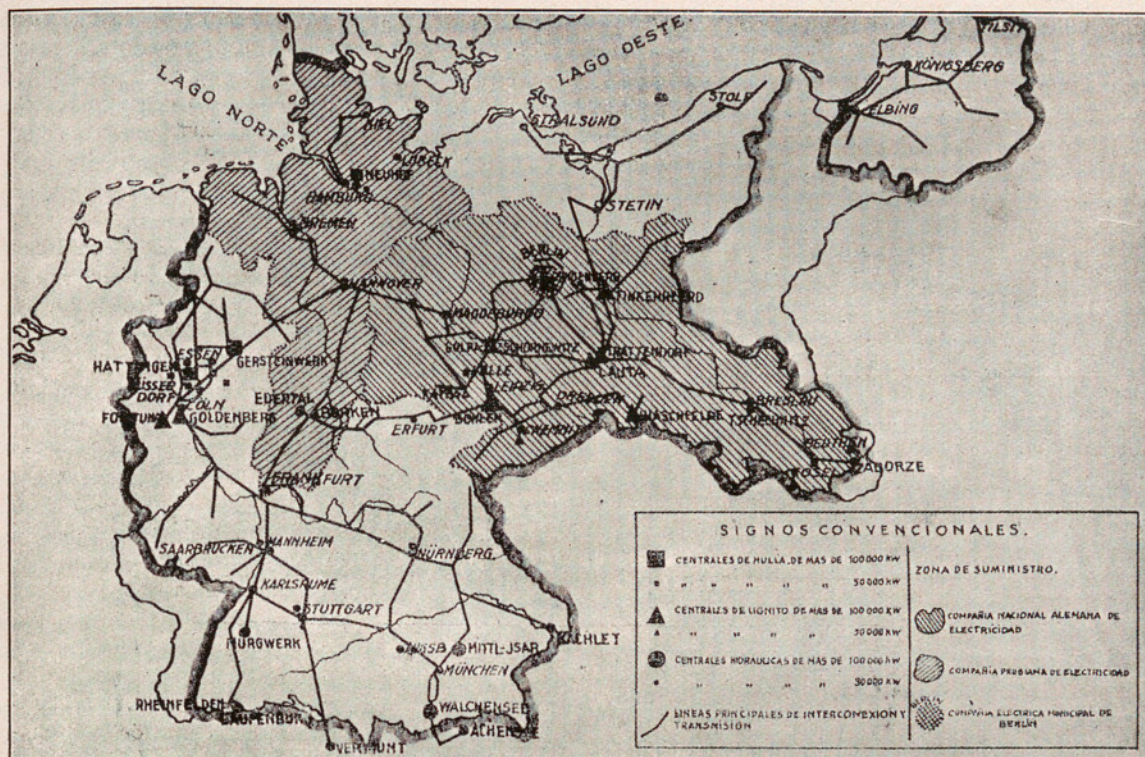
Por su parte, el Ayuntamiento de Irún también se ha reunido con el mismo objeto, estimando que no era necesaria para el fomento del turismo la construcción de este tercer riel y que, por el contrario, ocasionaría perjuicios notables, no solamente al comercio local, sino al nacional, además de los trastornos inherentes a las operaciones del disco. La moción fué aprobada en su integridad, acordándose dirigirse a los poderes públicos rogando que no se acceda a la realización de este proyecto, que va a pedir el Ayuntamiento de San Sebastián.

Crónica general

La economía eléctrica en Alemania (*). — Con el fin de poder ofrecer a la consideración de las personas interesadas de todos los países, un cuadro completo de la actividad desarrollada por la industria eléctrica alemana, la Compañía Nacional Alemana de Electricidad, la Compañía Prusiana de Electricidad y la Compañía Eléctrica Municipal de Berlín, se han mancomunado para ofrecer a los

titución integral del organismo económico alemán.

El problema planteado ha sido resuelto en la forma siguiente: Se han instalado en diversas regiones supercentrales que, con su racional funcionamiento, ofrecen un elemento básico para el suministro económico de corriente, y gracias a una red de líneas de alta tensión ha sido posible establecer de hecho el sistema de interconexión que los técnicos de la economía eléctrica de todos los países estiman como indispensable. Un gran número de



Mapa del suministro público de electricidad en Alemania

visitantes de la Exposición Internacional de Barcelona un cuadro sinóptico de la supercentralización eléctrica en Alemania. Un gran mapa en relieve ilustra las interconexiones entre las líneas de alta tensión, cintas iluminadas ofrecen el perfil de diversas curvas de desarrollo y cierto número de dioramas y fotografías de gran tamaño muestran las centrales de hulla, lignito y fuerza hidráulica.

Alemania atraviesa en la actualidad un período de crisis económica extraordinariamente difícil, y a la industria eléctrica corresponde la misión de ayudar al remedio de tal estado de cosas, poniendo a la disposición de la masa consumidora, en forma de energía eléctrica, un medio de trabajo económico, y contribuyendo de este modo a fomentar la recons-

pequeñas centrales, susceptibles tan sólo de trabajar en condiciones onerosas, han sido suprimidas. Han podido, además, reducirse las grandes reservas de cada una de las supercentrales y ser explotada, sin el menor desperdicio, la fuerza de las diversas fuentes de energía. El sistema de interconexión entre las líneas de alta tensión garantiza, al propio tiempo, la mayor seguridad en el suministro de corriente.

Al sistema de supercentralización ha podido llegar Alemania, gracias a la circunstancia de hallarse el aprovisionamiento de corriente eléctrica de vastas zonas del país en manos de grandes empresas regidas por los principios técnicos y económicos.

El abastecimiento de electricidad en Berlín, por ejemplo, corre casi exclusivamente a cargo de la Compañía Eléctrica Municipal de Berlín. El abastecimiento de corriente eléctrica de una gran parte del territorio prusiano, corre asimismo a cargo de la Compañía Prusiana de Electricidad (véase la fi-

(*) Los datos que han servido de base para la redacción de esta nota, nos han sido proporcionados en el pabellón que, bajo el nombre de «Suministro de Electricidad en Alemania», se ha instalado en la Exposición Internacional de Barcelona.

gura), y el abastecimiento del centro y este de Alemania corresponde a la Compañía Nacional Alemana de Electricidad, la cual es la mayor de todas.

El resto del territorio alemán, colocado fuera del radio de acción de las empresas citadas, se encuentra aprovisionado asimismo por grandes compañías de suministro eléctrico; y así, gracias a la íntima colaboración existente entre todas las empresas y la relación establecida con las fuentes de energía de los países vecinos, se ha conseguido un nuevo progreso en el camino de supercentralización.

La industria alemana de suministro eléctrico se encuentra, por lo tanto, en condiciones de poder suministrar a sus consumidores la corriente eléctrica que éstos necesitan, a precios sumamente módicos (0'16 M. el kw.-h.). Ello da por resultado un aumento considerable de consumo y una importancia creciente de los servicios públicos de suministro eléctrico, convertidos en uno de los órganos esenciales de la vida industrial alemana. Las siguientes cifras confirman elocuentemente esta afirmación:

Suministro público de electricidad en Alemania			
	Potencia de los generadores	Producción anual	Coefficiente económico
1914	1 600 000 kw.	2 300 000 000 kw.-h.	0'16
1920	2 700 000 »	6 100 000 000 »	0'25
1928	6 000 000 »	14 200 000 000 »	0'27

Para hacerse cargo de la magnitud alcanzada por la producción de corriente eléctrica, bastará una sola imagen: la corriente producida por los servicios públicos de electricidad en 1928 equivale al trabajo anual de 172 millones de hombres sobre la base de la jornada de ocho horas.

Una nueva demostración numérica de la importancia de la industria eléctrica la encontramos en las cifras correspondientes al capital y reservas de las empresas de electricidad explotadas por sociedades anónimas. Dicho capital y reservas se elevaban en 1928 a 1520 millones de marcos, siendo necesario, además, tener en cuenta que un gran número de empresas municipales de electricidad no están constituidas en sociedad anónima y no han podido, por lo tanto, ser tenidas en cuenta al formar esta estadística.

La Compañía Nacional Alemana de Electricidad se encuentra en manos del Estado alemán y la explotación de la misma se lleva al cabo bajo la forma de una sociedad anónima. Cuenta con 100 millones de marcos de capital y reservas, integrados por 90 millones de marcos en acciones y 10 millones de reservas declaradas. Las obligaciones a largo plazo (empréstitos contratados en el mercado norteamericano) figuran inscritas en el balance con la cifra de 52'5 millones de marcos. El valor, según balance de las instalaciones, asciende a 158'4 millones de marcos y el de las participaciones a 15'6 millones. Para el último ejercicio pudo repartirse un dividendo del 8 por 100.

Esta Compañía dispone de tres supercentrales,

cuya potencia instalada asciende en conjunto a 700 000 kw., de los cuales corresponde 440 000 al grupo Golpa-Zschornowitz y 260 000 al grupo de centrales de Baja Lausacia, con las centrales de Lauta y Trattendorf. Las dos máquinas de 85 000 kilowatts que han de ser instaladas en Zschornowitz, representan en la actualidad las mayores unidades existentes en Europa. Las tres supercentrales están instaladas en la región central alemana del lignito, en las cercanías de las minas propias, en las cuales la extracción del combustible tiene lugar a cielo abierto y disponen, por consiguiente, para la producción de electricidad, de una fuente de energía en extremo económica.

Las ricas minas *Golpa* y *Brigitta*, actualmente en explotación, con un rendimiento anual de 4'8 millones de toneladas de combustible bruto, los grandes yacimientos de lignito, propiedad de la Empresa, ofrecen una base segura para el porvenir.

Una red de 3500 km. a 100 000 volts establece la comunicación entre las supercentrales y los consumidores, suministrando 2000 millones de kilowatts-hora durante el año 1928.

La Compañía Prusiana de Electricidad, está en manos del Estado prusiano y la explotación de la misma se lleva al cabo bajo la forma de sociedad anónima.

El capital en acciones de dicha Compañía, se eleva a 100 millones de marcos y las reservas declaradas de las mismas a 17 millones. Sus obligaciones a largo plazo (empréstitos sobre productos de valor real, contratados durante la inflación, y empréstitos con el 6 % de interés, contratados en los mercados holandés, inglés y norteamericano) figuran inscritas en el balance con una suma de 43 millones de marcos. El valor, según balance de instalaciones, es de 71 millones de marcos y el de las participaciones de 35'5 millones. En el último ejercicio fué repartido un dividendo del 5 %.

Dispone de un gran número de centrales de vapor y fuerza hidráulica con una potencia instalada de más de 150 000 kw., que en el curso de los próximos años será elevada al doble. Las energías de fuerza hidráulica concentradas en el pantano del Éder, son la principal fuente de energía de la Compañía. En estrecha relación con la misma, será establecida una central acumuladora de fuerza por bombas, con una potencia de 120 000 kw. La central de Borken es abastecida con el lignito de Altenburg, cuyo rendimiento se eleva actualmente a un millón de toneladas.

La Compañía dispone de una red de unos 2000 km., la cual ha de ser completada con una línea de 500 km. a 220 000 volts.

La corriente cedida por esta Compañía y su filial la Compañía de Electricidad del Noroeste de Alemania, se elevó durante el año 1928 a 540 millones de kilowatts-hora.

El suministro de electricidad para la capital ale-

mana corre casi exclusivamente a cargo de la Compañía Eléctrica Municipal de Berlín, la cual fué fundada en 1884, con el fin de explotar las patentes de Edison y los inventos de Werner von Siemens; propúsose la empresa, como finalidad, el suministro de luz eléctrica a la ciudad de Berlín y, después de algunos ensayos, fué instalada la primera central eléctrica, equipada con seis máquinas de vapor de 150 HP cada una. Dada la importancia que en seguida adquirió la demanda de corriente, procedióse a instalar nuevas centrales, elevándose la potencia de los generadores a 120870 kw. en el año 1910. En 1915 el Municipio de Berlín, adquirió la propiedad de la Compañía por 128 millones, y explotó el servicio bajo el nombre de Compañía Municipal de Electricidad, en los difíciles años de la guerra y de la inflación.

Razones de carácter técnico-administrativo hicieron abandonar la idea de la municipalización del servicio, y volver a poner la explotación en manos de una sociedad anónima. Así se fundó, en 1923, la Compañía Eléctrica Municipal de Berlín, cuya totalidad de acciones se encuentra hoy día en manos del Municipio de Berlín.

Actualmente la potencia de las turbodínamos asciende a 537400 kw., disponiendo además de 162450 kilowatts producidos por otras centrales; sin embargo, dado el aumento constante del consumo de corriente eléctrica, se ha dado comienzo en el barrio W de Berlín, a la construcción de una nueva supercentral de 224000 kw.

Vemos, pues, que la industria eléctrica alemana se encuentra bajo la forma de una especie de monopolio; pero, comprendiendo bien los elementos directores el capital interés que para una nación industrial representa la producción de energía a bajo precio, en vez de tomar a dicha industria como fuente de ingresos, emplea sus energías en alcanzar un máximo desarrollo, contentándose con limitadas ganancias.

Trabajos para determinar el movimiento absoluto de la Tierra en el espacio.—En el Observatorio de Estrasburgo se están efectuando diversos experimentos y trabajos de investigación, con objeto de evidenciar el movimiento absoluto de la Tierra en el espacio, como consecuencia de determinadas disimetrías con carácter mecánico y óptico (véase IBÉRICA, volumen XXIX, número 714, página 89). Entre las primeras puede contarse una desviación periódica de la vertical, que contiene una componente cuya período es el día sidéreo. Esta componente, según Esclandon y Danjon, es de una amplitud superior a 1/4 de la engendrada por el Sol y a la mitad de la causada por la Luna.

Interpretando este efecto como producido por un aplastamiento terrestre debido a la velocidad de su movimiento absoluto, se encuentra que los polos de dicho aplastamiento, determinarían en el cielo estelar un ápex fijo cuya ascensión recta estaría hacia $4^h 35^m$ (ó $16^h 35^m$).

Las disimetrías ópticas ya se indicaron en el lugar citado. Interpretando tales divergencias como consecuencia del mismo efecto anterior, la dirección del movimiento terrestre vendría determinada por los puntos $\alpha = 4^h 36^m$, $\delta = -44^\circ$ y $\alpha = 16^h 36^m$, $\delta = -44^\circ$.

Courvoisier ha hecho también observaciones similares en Babelsberg y en Leyde, que le han dado $\alpha = 6^h$, $\delta = -33^\circ$.

Existen, asimismo, alteraciones inexplicables y periódicas del movimiento de la Luna en relación con sus efemérides y con las ocultaciones de estrellas, en función de su ascensión recta. Estas desviaciones parecen hallar una satisfactoria explicación, mediante los errores sistemáticos medios de que están afectadas las posiciones aparentes de las estrellas que sirven de comparación y que figuran en los catálogos procedentes de observaciones meridianas, no corregidas del efecto de traslación de la Tierra. Interpretadas de este modo, dan para ascensión recta del ápex absoluto un número comprendido entre 3^h y $4^h 30^m$ y para la declinación $\delta = -44^\circ$.

Dentro, pues, de la teoría de Lorentz, es posible calcular la cuantía de la velocidad absoluta con relación a la de luz, ya que los datos y observaciones antes expuestas conducen en último término al conocimiento del valor $\frac{v}{V}$, siendo v la velocidad de la Tierra y V la de la luz.

Aceptando esta interpretación, con las debidas reservas desde luego, se llega a un valor de la velocidad absoluta de unos 750 km. por segundo.

La población total del Universo.—La Oficina permanente del Instituto internacional de Estadística de La Haya evalúa la población total de la Tierra en 2000 millones. En 1910 era de 1600 millones, lo que demuestra un aumento en la población total del Globo de un 24 %.

El reparto de esta población se establece, en cifras redondas, de este modo: Europa 500 millones, Asia 900, África 150, América 220 y Oceanía 7.

La población de los Estados de Europa, es:

Albania	800000	Letonia	2000000
Alemania	62505000	Lituania	2175000
Austria	6500000	Luxemburgo	260000
Bélgica	7800000	Noruega	2700000
Bulgaria	4500000	Países Bajos	7420000
Dinamarca	3370000	Polonia	20000000
Islandia	95000	Portugal	5430000
España	21000000	Rumanía	17000000
Estonia	4100000	Rusia Europea	115000000
Finlandia	3500000	Suecia	6000000
Francia	39500000	Suiza	3900000
Gran Bretaña	42700000	Checoslovaquia	13000000
Irlanda	4250000	Turquía Europea	2000000
Grecia	6000000	Yugoeslavia	13000000
Hungría	8000000		
Italia	41000000		

El país relativamente más poblado del mundo es la isla de Java. Su población agrícola es más densa que la de Bélgica, que es la que tiene mayor número de habitantes por kilómetro cuadrado.

¿SE PUEDEN UTILIZAR LOS PÉNDULOS GALITZIN PARA EL REGISTRO DE LOS TERREMOTOS CERCANOS?

Con este título acaba de publicar una interesante nota el eminente sismólogo alemán profesor doctor Beno Gutenberg (1), en la que figura el pseudosismograma que reproducimos. Se obtuvo el 17 de noviembre de 1928, con ocasión de un barreno en unas canteras, distantes sus 70 kilómetros del Ob-

las tres componentes del estremecimiento producido por la explosión de 4900 kg. de pólvora de cañón, colocados en tres depósitos, enterrados 5'5 metros bajo el piso, y muy cercanos entre sí, y a 18'50 kilómetros de los sismógrafos. El cráter producido resultó aquí una zanja, de 55 m. de largo, por 28 de

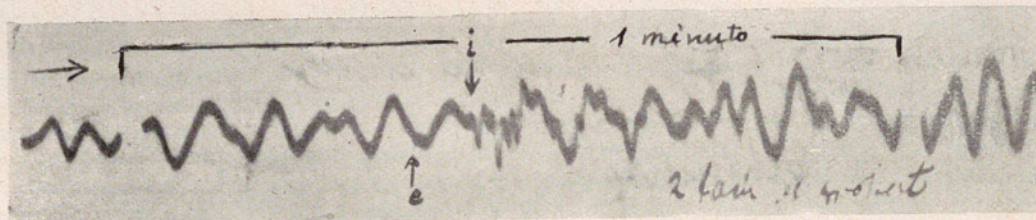


Fig. 1.ª Pseudosismograma de un estremecimiento artificial debido a un barreno

servatorio Geofísico del monte Taunus. El péndulo horizontal Galitzin tenía entonces 3 segundos de período propio, y el galvanómetro 2'7, siendo muy pequeño el amortiguamiento de ambos, y enorme el coeficiente de transformación, con lo que se conseguía aumentos de 480, 1900, 3800, 4400 veces, para ondas de 0'1, 0'4, 1 y 2 segundos, y sostenerse, todavía con 1100, para ondas de 6 segundos de período: esto es, se hallaba en condiciones las más favorables para el registro de los estremecimientos artificiales, y de los terremotos cercanos (con epicentros a menos de 1000 kilómetros), caracterizados por la rapidez de las ondas que integran principalmente sus sismogramas. En cambio, el aumento correspondiente a las ondas lentas (40 veces, para períodos de 20 segundos, y sólo 5 para los de 40) lo inutilizan de ordinario, para el registro de la porción principal de los sismos lejanos. En la gráfica original el avance fué de 30 mm. por minuto, indicado por las interrupciones del trazado (fig. 1.ª).

El actual profesor de la Universidad de Tartu y notable inventor de sismógrafos, de los más apreciados, doctor J. Wilip, entonces director de la magnífica Estación Sismológica de Pulkovo (2) registró

ancho y 3'5 de profundidad, por los derrubios. De las seis gráficas obtenidas con los dos grupos de Galitzin, de distinto aumento cada uno y aun período, las componentes horizontales resultan utilizables para un estudio detenido, todas las del grupo de gran aumento y 13'5 segundos de período, y la de la componente vertical del otro grupo, y todavía

visibles las de los péndulos horizontales con 25 segundos de período, de extraordinario aumento para las ondas lentas, y pequeñísimo para las rápidas de un estremecimiento tan cercano. Ciertamente, que en este caso, se trataba de un

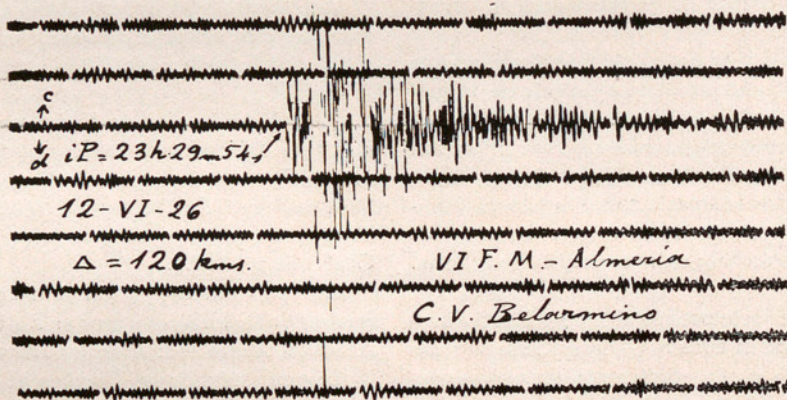


Fig. 2.ª Sismograma de un terremoto cercano obtenido en la estación de Cartuja

sacudimiento del orden de 20 veces más fuerte, atendiendo sólo a la distancia y a la absorción del medio conductor, e incomparablemente mayor, si tenemos en cuenta la relación entre la carga del barreno de la cantera alemana y los tres enormes hornillos de mina rusos, explotados simultáneamente, y que un razonable sismógrafo de registro mecánico pudiera haber dado excelentes gráficas, en este caso, lo que no pasó con los Mainka de 450 kg. del monte Taunus, los que nada registraron, a pesar de funcionar normalmente.

Por otra parte, un sismólogo inglés, de los más distinguidos (1), con motivo de dos terremotos de

(1) «Gerlands Beit. z. Geoph.», Bd 22, 1929, S. 101-102, 1 fig.

(2) «Über ein in Pulkovo registriertes künstliches Erdbeben», C. R. de l'Acc. Imp. des Sc. de St. Pétersb. T. VI, 2, p. 173-184, 2 fig.

(1) «On Two British Earthquakes», Month. Not. of the R. A. Soc. Geophys. Supp. Vol. I, n.º 9-July 1927, p. 493-494.

su país, de sismicidad más bien escasa, dice ser los Galitzin inferiores a todos los demás sismógrafos, incluso los de registro óptico, como los Milne-Shaw, a los que califica de ligeramente inferiores a los Wiechert de una tonelada, o algo más. Se funda en que, mientras en los demás sismógrafos el aumento es máximo para las ondas rápidas (de hallarse muy amortiguados), en los Galitzin el aumento, cero para 0 segundos de período, va creciendo, hasta llegar a un cierto límite, para decrecer después. Según este distinguido autor, el aumento resulta enorme para las ondas lentas, e insignificante para las rápidas (cierto con los períodos pendulares, alrededor de los 25 seg.), con los inconvenientes de que las ondas rápidas resulten mal registradas, y las lentas una verdadera maraña, a veces apenas perceptible, por falta de intensidad en el foco luminoso.

En los 5 años que llevan funcionando los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, construidos e instalados en la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) (1), han registrado muchos terremotos cercanos y aun locales, cuyos datos correspondientes se han ido publicando en los boletines mensuales. Dos gráficas se han publicado (2), con alusión, en el segundo caso, a las afirmaciones del doctor H. Jeffreys. Aquí reproducimos una de ellas (fig. 2.^a), en unión de las de Milne-Shaw, publicadas por el eminente sismólogo inglés en su citado trabajo.

El terremoto español se sintió con mayor violencia en Almería, donde alcanzó el grado VI Forel-Mercalli, y su epicentro dista de Granada 120 kilómetros, habiendo sido pequeña su área de sacudimiento, lo mismo que el terremoto de Heresford, de análoga intensidad. Las gráficas de este último son las registradas en West-Bromwich y Stonyhurst, a 63 y 181 kilómetros, respectivamente (fig. 3.^a y 4.^a).

En los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, como en todos los demás, el buen funcionamiento depende del acierto en el proyecto del instrumento aun en sus más mínimos detalles, del es-

mero en la construcción y montaje, y no menos en los pequeños retoques exigidos en la marcha diaria. Además, estos instrumentos presentan una evidente inferioridad, frente a los de registro mecánico, por los dos notables defectos de que adolecen: ser sus trazos mucho más anchos, si no se quiere perder el registro de los movimientos de gran amplitud, dada la sensibilidad del sismógrafo, y el de perder el registro de los movimientos muy rápidos y débiles, de no forzar el aumento y gastar mucho papel sensible, para poder separar unas ondas de otras.

En cuanto a los galvanómetros, no sólo registran bien estremecimientos de los más rápidos que se observan en los sismogramas, sino que lo hacen con otros, todavía de menor ritmo, dando excelentes gráficas los ordinarios, del tipo empleado en los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, tan correctas como las de los galvanómetros de hilo, tipo Einthoven, como puede verse en las gráficas de una corriente alterna de 50 períodos por segundo, registrada por un galvanómetro de cuadro, con 10 segundos de período propio, y por otro de hilo y con sola 0'1 (1). Eso no le quita al último su superioridad indiscutible, al tratarse de debísimos estremecimientos artificiales, de tantas aplicaciones en la prospección minera, estudio de la resistencia de las presas, etc. y aun en el arte de la guerra.

Sólo los péndulos Anderson-Wood, entre los ópticos de gran aumento (2), están libres del gravísimo defecto de las palancas multiplicadoras, con las correspondientes conexiones con la masa, y aun no faltan con su punto de apoyo, tan expuesto a deformarse, como en los Milne-Shaw (3). Estos inconvenientes, sin embargo, nada son en comparación del rozamiento del estilete inscriptor, al arar su surco sobre la banda, arrancando la capa de negro de humo y dejando al descubierto el blanco del papel, lo que exige masas enormes, si se pretende alcanzar fuertes aumentos.

MANUEL M.^a S.-NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Granada. Director de la Estación Sismológica de Cartuja.



Fig. 3.^a Sismograma del terremoto de Heresford obtenido en la estación de West Bromwich

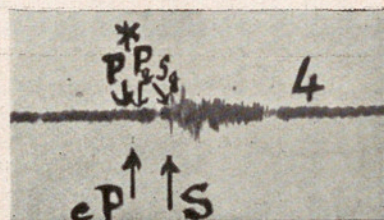


Fig. 4.^a Sismograma del terremoto de Heresford obtenido en la estación de Stonyhurst

Shaw (3). Estos inconvenientes, sin embargo, nada son en comparación del rozamiento del estilete inscriptor, al arar su surco sobre la banda, arrancando la capa de negro de humo y dejando al descubierto el blanco del papel, lo que exige masas enormes, si se pretende alcanzar fuertes aumentos.

(1) «El sismógrafo Javier», IBÉRICA, vol. XXI, n.º 533, pág. 391, 5 fig. «La componente vert. Belarmino», vol. XXIII, n.º 572, página 217, 5 fig.

(2) «Les Séismographes de la Station Séismologique de Cartuja (Granada)», U. G. G. I., Section de Séismologie, S. A., fasc. 4.º, página 129, 8 fig.

«Un quart de siècle d'activité séismol. à Grenade (1903-1928)», Ciel et Terre, Bull. de la Soc. Belge d'Astr., Fev. Mars 1928, p. 54.

(1) MEISSER, O. «Beiträge zu einer experimentellen Seismik», Veröff. d. Reichsanst. f. Erdbebenforsch. in Jena, Hf. 9, p. 53, 45 fig.

(2) «Description and Theory of the Torsion Seismometer», Bull. of the Seism. Soc. of America, March. 1925, p. 1-72, 14 fig.

(3) SHAW, J. J. «The Milne-Shaw Seismograph», U. G. G., p. 3-18, 9 fig.

LA RECIENTE CRISIS DE LA ÓPTICA ONDULATORIA (*)

Nunca se encarecerá bastante la importancia del papel desempeñado por la luz en el conjunto de los fenómenos naturales. No sólo es indispensable para la vida, bajo todas sus formas, sino que el progreso de la Física nos ha dado a conocer el hecho de que, entre las sustancias materiales y la luz, existe un constante intercambio de energía, de tal manera, que el mundo que nos rodea puede ser considerado como el resultado de una especie de amplio equilibrio entre la materia y la luz.

Sin dificultad se concibe, pues, el grado de interés que ofrece el problema de la determinación de las propiedades de la luz y de la clasificación de los fenómenos en que ella interviene.

El estudio, sólo ligeramente esbozado en la antigüedad, empezó a desarrollarse algo en el siglo XVII. A partir de entonces, el descubrimiento de un número cada vez mayor de fenómenos luminosos, de creciente precisión, ha ido permitiendo la formación de una nueva y extensa ciencia, la Óptica, cuyo radio de acción crece sin cesar.

En Óptica, lo mismo que en las otras ramas de la ciencia humana, el hombre no se ha limitado a observar y catalogar hechos, sino que ha tratado de formarse una idea de la íntima naturaleza de la luz, con el fin de poder interpretar los hechos conocidos y predecir otros nuevos.

Desde el comienzo de tales tentativas, dos grandes teorías de la luz se ofrecieron a la crítica de los físicos: una pretende que la luz está formada por corpúsculos en movimiento, que los fenómenos luminosos son debidos al transporte (a través del espacio) de pequeñísimos proyectiles dotados de grandes velocidades. La otra teoría explica la luz de manera bien diferente, a saber: por medio de la propagación (a través del espacio) de una conmoción o vibración, de una onda, en fin, análoga a las que se ven avanzar por la superficie de las aguas, o a las que se propagan por el aire y dan lugar a los fenómenos sonoros.

Este segundo modo de concebir la luz, supone implícitamente la existencia de un medio sumamente sutil, el éter, que penetra a través de los cuerpos transparentes, aun los de mayor dureza y compactibilidad, para dar lugar en su interior a las vibraciones que constituyen la luz. Hagamos, desde luego,

una observación: Sabemos actualmente que la luz avanza por el espacio con la enorme velocidad de 300000 km. por segundo; de aceptar la primera de ambas teorías, habrá que admitir que los corpúsculos de la luz se hallan animados de esta velocidad; y, si se prefiere la segunda teoría, se deberá decir que las ondas de luz avanzan, en el espacio vacío, a razón de 300000 km. por segundo.

Todo el mundo sabe ciertamente que los progresos de la Óptica han favorecido el triunfo de la segunda teoría o teoría ondulatoria, durante el siglo XIX, gracias a los trabajos de Agustín Fresnel, que mucho contribuyó a ello.

Pero hace ya unos treinta años que nuevos fenómenos han atraído de nuevo la atención hacia la teoría corpuscular, demostrando que la teoría ondulatoria era insuficiente, por sí sola, para explicar todos los fenómenos producidos por la luz.

A consecuencia de esta crisis de la Óptica ondulatoria, las hipótesis se orientan hoy día hacia una teoría más sintética, según la cual, la naturaleza de la luz no puede ser exactamente descrita más que reuniendo la idea del transporte de corpúsculos con la idea de propagación de ondas.

Antes de pasar a exponer esta crisis reciente de la Óptica ondulatoria, deseo primero estudiar los caracteres principales que oponen uno a otro los dos conceptos contrapuestos de la luz. De esta manera, nos será más fácil comprender por qué el descubrimiento de ciertos fenómenos parece inclinar definitivamente la balanza en determinado sentido, mientras que hechos más recientemente observados han restablecido de nuevo el equilibrio.

Precisemos un poco, qué es lo que hay entender por ondas.

Una onda que se propaga libremente en el espacio puede ser concebida, según se sabe, como formada por una serie de olas u ondulaciones cuyas crestas se hallan separadas por una distancia constante, denominada longitud de onda. Esas olas en su conjunto se desplazan en la dirección de propagación de la onda, con una determinada velocidad que depende de las condiciones de la propagación y que debemos suponer igual a 300000 km. por segundo en el vacío y en el aire. En un punto fijo del espacio, las diferentes ondulaciones con sus crestas y sus depresiones van desfilando sucesivamente, la magnitud que se propaga por ondas varía en él de un modo periódico, y el período de esa variación es evidentemente igual al tiempo que transcurre entre el paso de dos crestas consecutivas. Por definición, se llama frecuencia de la onda el número de períodos por segundo, es decir, el número de crestas que pasan por un punto fijo en un segundo.

Es fácil darse cuenta de que:

1.º La frecuencia es igual a la inversa del período.

(*) Creemos será de interés para gran número de nuestros lectores la conferencia, dada en el Conservatorio de Artes y Oficios, el 17 de abril último, por Luis de Broglie, que en esta materia no es mero vulgarizador, sino uno de los investigadores que están en la brecha, o mejor dicho, el que con su perspicacia y ojo científico, ha descubierto los nuevos derroteros por los que se ha encauzado actualmente la investigación científica fotoeléctrica (IBÉRICA, vol. XXX, n.º 747, pág. 222; n.º 789, pág. 92); allí el lector encontrará citados los sitios de IBÉRICA en que se han tratado materias relacionadas con el asunto primordial de esta conferencia, excepción hecha de la nota del n.º 792, pág. 135, de publicación posterior.

2.º La longitud de onda es igual al producto del período por la velocidad de propagación de la onda. Así pues, hay cuatro magnitudes: longitud de onda, período, frecuencia y velocidad de propagación. Sólo dos son independientes; dadas dos de ellas, pueden calcularse las otras.

Acabamos de considerar el modo como se propaga una onda por una región en que no haya nada que pueda estorbar su propagación. Las cosas pasan de bien diferente manera, si, al propagarse, la onda tropieza con obstáculos (superficies planas o espejos, por ejemplo) que la detengan y reflejen, o si se ve obligada a pasar a través de aberturas practicadas en pantallas. En tal caso, la onda quedará como deformada y replegada sobre sí misma, de manera que, en lugar de encontrarnos con una onda del tipo sencillo precedentemente estudiado, nos encontraremos con una superposición de cierta cantidad de esas ondas simples. El estado vibratorio resultante, en cada punto, dependerá entonces de la manera como se sumen o se resten los efectos de las diversas ondas simples. Si las ondas simples, al llegar a un punto, suman sus efectos (sí, como suele decirse, están en concordancia de fase), la vibración resultante será muy enérgica; si, al contrario, las ondas se contraponen (si están en oposición de fase), entonces la vibración puede resultar sumamente débil e incluso anularse. Ahora bien, es posible demostrar que el hecho de que en un punto haya concordancia o discordancia de fase entre las ondas elementales, depende esencialmente de la longitud de onda que venga a chocar contra determinados obstáculos. En resumen: la presencia de obstáculos, al perturbar la propagación de una onda, provoca la aparición de una complicada distribución de las intensidades de vibración, distribución que depende esencialmente de la longitud de onda que posea la incidente.

Éstos son los fenómenos denominados *interferencias de las ondas*.

Si se adopta, pues, la idea de que la luz está formada por ondas, se está obligado a admitir que, cuando haya obstáculos que se opongan al libre avance de un haz de luz, tendrán que producirse fenómenos de interferencia. En la región de las interferencias la distribución de la intensidad de la luz será complicada, pero podrá calcularse, partiendo de la longitud de onda de que se trate, o lo que es lo mismo, como veremos luego, del color de la luz empleada.

Podrá incluso suceder que en un punto, en que se encuentren dos ondas luminosas en discordancia de fase, se obtenga oscuridad: Circunstancia bastante imprevista, que se ha caracterizado diciendo que sumando luz puede obtenerse oscuridad.

Las previsiones precedentes son completamente características de la teoría ondulatoria. Nada parecido puede ser anunciado por la teoría corpuscular. En efecto, en ésta, los minúsculos proyectiles que

constituyen la luz están caracterizados por una velocidad que es lícito identificar con la velocidad de propagación en el medio considerado; pero, a menos de complicar de una manera muy artificial la noción de corpúsculo, nada hay en tal noción que corresponda a la idea de longitud de onda, y nada, por consiguiente, que permita prever la producción de fenómenos de interferencia. Así pues, si con la luz se pueden obtener fenómenos de interferencia, el concepto ondulatorio quedará como único aceptable.

He aquí, pues, bien establecida una diferencia esencial entre las previsiones posibles de las dos teorías de la luz. Examinemos ahora una segunda diferencia, también muy importante.

Consideremos un foco de luz: una llama, por ejemplo, que emita luz por igual en todas direcciones. Si adoptamos la hipótesis corpuscular, debemos decir que ese manantial luminoso envía en todas direcciones un gran número de pequeños proyectiles que se trasladan en línea recta. Disponiendo una pantallita a cierta distancia del foco luminoso, recogeremos sobre ella, y a modo de blanco, un determinado número de proyectiles por segundo; este número medirá la cantidad de luz recibida por la pantallita en un segundo.

Pero basta imaginarse esa descarga de proyectiles emitidos por el foco, para darse cuenta de que dichos proyectiles se separan unos de otros a medida que van alejándose de su origen. Resulta de ello inmediatamente, que, cuanto más lejos coloquemos la pantalla, más escaso será el número de proyectiles recogidos en un segundo por la pantalla. Se puede, por otra parte, demostrar con facilidad, que la disminución de ese número tiene lugar en razón inversa del cuadro de la distancia entre el foco y la pantalla.

Supongamos ahora que, al contrario, la luz esté formada por ondas. Debemos entonces imaginar que nuestro manantial luminoso es un centro de vibración, a partir del cual se difunde por el espacio circundante una ondulación, en forma igual para todas las direcciones, con lo cual la onda tendrá forma esférica, y su centro situado en el mismo foco luminoso: en otros términos, la vibración que este foco emite en el instante 0 se hallará, al final del tiempo t , distribuida según una esfera cuyo radio es igual a la distancia que la luz recorre durante ese tiempo t , en el medio que rodea al manantial luminoso. Si colocamos una pantalla a cierta distancia de ese manantial, podremos recoger sobre ella en cada segundo toda la energía del movimiento vibratorio que la onda lleve a la superficie de la pantalla durante un segundo. Es fácil ver que la cantidad así recogida por la pantalla estará en razón inversa del cuadrado de la distancia al manantial.

El resultado, pues, parece el mismo en ambos modos de concebir la luz. Pero, si se reflexiona, se ve que la *manera* como la energía luminosa ha sido recibida por la pantalla difiere mucho, según sea

exacta una u otra teoría de la luz. Si la luz es granular, ciertos puntos privilegiados de la pantalla habrán recibido durante la iluminación un corpúsculo: es decir, una cantidad finita y relativamente grande de energía, mientras que todos los demás puntos de la pantalla no habrán recibido nada absolutamente. Si, por el contrario, la luz emitida por el manantial luminoso forma una onda esférica sobre la cual se halla uniformemente repartida la energía, todas las regiones de la pantalla reciben continuamente energía luminosa, mientras dure la iluminación, de forma que al final todos los puntos de la pantalla habrán recibido la misma cantidad de luz, aunque muy débil.

Según el primer concepto, la energía total recibida por la pantalla ha sido recogida en algunos puntos que de este modo han podido alcanzar una cantidad de la misma bastante notable; según la segunda hipótesis, la misma cantidad de energía total se encuentra uniformemente repartida entre todos los puntos de la pantalla; en este caso, cada uno de ellos no recibe más que una ínfima fracción. La única cosa idéntica en ambas teorías es la cantidad total de luz recibida por la totalidad de la pantalla, cuando ésta se coloca durante un tiempo dado a una distancia dada del manantial.

La diferencia que acabamos de señalar arrastra una consecuencia de una extrema importancia.

Imaginemos un mecanismo que no pueda funcionar más que suministrándole de una sola vez una cantidad de energía, por lo menos igual a E . Si este mecanismo se halla colocado muy próximo al foco luminoso, podrá en las dos hipótesis ser puesto en funcionamiento por la luz: pero si está lejos del foco, entonces en la hipótesis ondulatoria no podrá nunca ser puesto en marcha, ya que la onda luminosa, sobre la cual se supone uniformemente repartida la energía, nunca le proporcionará de una sola vez la energía necesaria para dispararlo.

Por el contrario, en la hipótesis corpuscular el mecanismo, situado muy lejos del manantial luminoso, tendrá evidentemente pocas probabilidades de recibir un impacto en seguida; pero, al cabo de un determinado tiempo más o menos largo, acabará por recibir el choque de un corpúsculo de luz, y si este corpúsculo lleva una cantidad de energía igual o superior a E , el mecanismo funcionará. Si se llega, pues, a probar que, aun muy lejos del manantial de luz, ésta posee la propiedad de producir *disparos* de mecanismos que exigen cierta cantidad finita de energía, se habrá obtenido una prueba irrefutable de la constitución granular de la luz.

Henos casi ya en estado de comprender las principales incidencias de la lucha que se ha ido desarrollando, desde hace tres siglos, entre las dos maneras de concebir la luz.

Los fenómenos luminosos más sencillos, y que fueron los primeros que se estudiaron con precisión ya en el siglo XVII, son la propagación rectilínea de la luz, la reflexión y la refracción.

La propagación rectilínea de la luz consiste en que ésta se propaga en línea recta en la mayor parte de los casos. Por ejemplo, consideremos un manantial luminoso de dimensiones bastante pequeñas para que pueda ser considerado como puntiforme, y coloquemos ante él una pantalla perforada por un orificio; detrás de la pantalla, la región iluminada está muy sensiblemente limitada por el conjunto de líneas rectas que, partiendo del foco, se apoyan sobre el borde del orificio. Todo se verifica como si la luz se propagase según rectas que se denominan rayos de luz. En el concepto granular, este hecho se explicaría al instante: el manantial proyectaría corpúsculos que describirían líneas rectas, y estas líneas rectas serían las trayectorias de la luz, los rayos luminosos. Al contrario, la teoría ondulatoria no puede tan sencillamente dar cuenta de este hecho fundamental.

Lo mismo sucede con la reflexión de la luz. Cuando la luz incide sobre un espejo plano, se refleja de manera que los rayos reflejados forman con la normal al espejo un ángulo igual al que los rayos incidentes forman con esta misma normal: es la ley de la reflexión de Descartes. Esta ley coincide totalmente con la ley de la reflexión de una bola contra un obstáculo elástico: según las leyes de la mecánica, la trayectoria rectilínea de la bola, después del choque contra el obstáculo, forma con la normal un ángulo igual al que con ella forma la trayectoria rectilínea antes del choque. La interpretación de la reflexión de la luz por la teoría corpuscular es, pues, inmediata, mientras que ya parece menos evidente en la teoría de las ondas.

El fenómeno de la refracción de la luz consiste en que un rayo luminoso, al pasar de un medio a otro, sufre, en general, a la entrada del segundo medio una inflexión: se quiebra. Descartes fué quien enunció la ley exacta del fenómeno. La refracción de la luz es ya un poco menos fácil de explicar, dentro de la teoría granular, que los fenómenos precedentes; sin embargo, aun puede ser interpretada, haciendo ciertas hipótesis sobre la velocidad de las partículas de luz en los diversos medios materiales.

Tales eran los principales fenómenos ópticos conocidos hacia 1670, y es evidente que en esa época la teoría corpuscular podía con razón parecer satisfactoria. Sin embargo, en aquella fecha, una inteligencia muy clara y penetrante, el holandés Cristóbal Huyghens, había afirmado su preferencia por la teoría ondulatoria, justificando con poderosas razones esa preferencia.

Gracias a razonamientos que hoy son todavía clásicos en Física, llegó a demostrar que el concepto de las ondas permitía también deducir por su parte las leyes de Descartes para la reflexión y la refracción. Descubrió asimismo los fenómenos de doble refracción del espato de Islandia y dió de él una interpretación ondulatoria.

Hacia fines del siglo XVII, Newton descubrió nue-

vos fenómenos ópticos muy importantes. En primer lugar, demostró que la luz blanca no es simple: haciéndola atravesar por un prisma de vidrio, se la puede descomponer en una infinidad de luces coloreadas, cuyos colores van del violeta al rojo por gradación insensible, y forman lo que se llama el *espectro*. Cada luz del espectro es simple, indecomponible: está caracterizada por un color bien definido. Es, pues, necesario establecer una correspondencia entre cada color espectral y cada especie particular de luz. Esto constituye ya para la teoría corpuscular una ligera dificultad, pues los corpúsculos de luz, que deben poseer idéntica velocidad todos ellos en el vacío, no se comprende en qué podrán diferenciarse para corresponder a dos colores diferentes (1). Para la teoría ondulatoria, al contrario, la contestación es muy sencilla, ya que entonces disponemos, para caracterizar una onda, de dos magnitudes diferentes: por ejemplo, la velocidad de propagación y la longitud de onda; y si bien todas las ondas luminosas tienen en el vacío la misma velocidad de propagación, pueden en cambio diferenciarse por sus longitudes de onda: así es como se ha llegado a decir que a cada color corresponde una distinta longitud de onda.

Newton descubrió, además, otro fenómeno importante. Cuando la luz blanca incide sobre una lámina delgada, por ejemplo sobre una fina capa de aceite extendida sobre la superficie de un líquido, o sobre una delgada capa de aire interpuesta entre dos láminas de vidrio, se observan en general anillos coloreados. En realidad éste es un fenómeno de interferencias y no puede ser explicado de manera sencilla, más que por la teoría ondulatoria. Newton, sin embargo, que personalmente fué siempre partidario de la teoría corpuscular, trató de complicar este concepto de un modo ingenioso y algo artificial, para poder lograr una explicación de los anillos coloreados. Después de Newton y durante todo el siglo XVIII, pocos progresos hizo la Óptica. Los físicos siguieron admitiendo, en general, la teoría cor-

puscular que fué la que en esa partida parecía haber ganado la primera baza.

A principios del siglo XIX tuvieron lugar los descubrimientos que ocasionaron el triunfo de la teoría de las ondas. Tales descubrimientos fueron los de los fenómenos de interferencias en la luz, y se debieron al inglés Tomás Young y al francés Agustín Fresnel.

Ya he explicado en qué consisten, en principio, los fenómenos de interferencia y por qué no pueden ser interpretados más que por una propagación de ondas. Agustín Fresnel, una vez llevado al cabo el descubrimiento experimental de esos fenómenos comenzado por Young, tuvo el mérito de dar su interpretación completa por la teoría ondulatoria, demostrando, además, que todos los demás fenómenos ópticos conocidos en su época podrían ser fácilmente interpretados con el auxilio de la misma teoría. Huyghens había ya demostrado que la hipótesis de las ondas, según hemos dicho, explica las leyes de la reflexión y de la refracción; pero lo que no pudo explicar, era que tal hipótesis fuera compatible con el sencillo hecho de la propagación en línea recta. Fresnel llenó ese hueco, demostrando que la propagación rectilínea, en las condiciones en que se observa, es también consecuencia de la propagación de las ondas.

Desde entonces la teoría ondulatoria pudo ya explicar todos los fenómenos que a primera vista parecían favorables a una constitución granular de la luz y explicó, además, los fenómenos de interferencia. Salía así triunfante de la lucha y, durante largo tiempo, no debía ya existir razón alguna para dudar de su exactitud.

Como los fenómenos de interferencia dependen de la longitud de onda de la onda que los produce, el estudio de esos fenómenos ha permitido medir las longitudes de onda de las diversas clases de luz. Se ha podido así comprobar que cada luz simple del espectro se halla bien caracterizada por su longitud de onda, y que las longitudes de onda varían, creciendo de manera continua desde el extremo violado del espectro en que son de 4 diezmilésimas de milímetro, aproximadamente, hasta el extremo rojo en que alcanzan 8 diezmilésimas de milímetro.

(Continuará)

(1) Se podría suponer que dos corpúsculos de colores diferentes tienen una diferencia *intrínseca*; pero entonces sería imposible explicar por qué se modifica el color de una luz, por el hecho de reflejarse sobre un espejo en movimiento.



NOTA ASTRONÓMICA PARA OCTUBRE

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): 12^h 43^m, 13^h 20^m, 13^h 58^m. Declinación: -4° 39', -8° 27', -12° 2'. Paso por el meridiano superior de Gr.: 11^h 48^m 33^s, 11^h 45^m 54^s, 11^h 44^m 11^s. Sol en *Escorpio* (210°) el 23 a 21^h 41^m.

Luna.—LN en *Libra* el día 2 a 22^h 19^m, CC en

Capricornio el 10 a 18^h 5^m, LLI en *Aries* el 18 a 12^h 6^m, CM en *Leo* el 25 a 8^h 21^m. Sus conjunciones con los planetas se sucederán por el siguiente orden: el día 3 con Mercurio a 13^h, el 4 con Marte a 8^h, el 8 con Saturno a 23^h (en la nota del mes anterior se asignaba el día 30 una nueva conjunción a Saturno, en vez de Neptuno), el 22 con Júpiter a 4^h, el 27 con Neptuno a 12^h, el 30 con Venus a 12^h y el 31 de nuevo con Mercurio a 4^h. Su apogeo tendrá lugar

el día 10 a 15^h, y su perigeo el día 22 a las 22^m.

Mercurio.—AR (ascensión recta): 13^h 1^m, 12^h 31^m, 12^h 53^m. D (declinación): $-9^{\circ} 29'$, $-2^{\circ} 54'$, $-3^{\circ} 25'$. P (paso): 12^h 6^m, 10^h 57^m, 10^h 39^m. Visible, la segunda quincena, como astro matutino, entre α y γ *Virginis*. Conjunción inferior con el Sol el 8 a 6^h. En el nodo ascendente el 14 a 2^h. Estacionario el 17 a 5^h. Máxima elongación occidental el 23 a 17^h y máx. lat. heliocéntrica el 29 a 0^h. En su segunda conjunción con la Luna distará del centro de ésta 10' hacia el N.

Venus.—AR: 10^h 55^m, 11^h 41^m, 12^h 26^m. D: $+8^{\circ} 11'$, $+3^{\circ} 38'$, $-1^{\circ} 8'$. P: 10^h 0^m, 10^h 7^m, 10^h 13^m. Visible, poco tiempo (unas dos horas) como astro matutino, siguiendo casi un camino recto de ρ *Leonis* hasta cerca de α *Virginis*. En el perihelio el 13 a 2^h. En conjunción con α *Leonis* el 6 a 20^h (Venus distará 8' al S) y con η *Virginis* el día 23 a las 6^h (Venus 13' al N).

Marte.—AR: 13^h 49^m, 14^h 15^m, 14^h 42^m. D: $-11^{\circ} 4'$, $-13^{\circ} 30'$, $-15^{\circ} 47'$. P: 12^h 55^m, 12^h 41^m, 12^h 29^m. Prácticamente invisible, pues se oculta poco después del ocaso del Sol. En el nodo descendente el 22 a 21^h. En el apogeo el 29 a 5^h.

Júpiter.—AR: 5^h 1^m 17^s, 5^h 0^m 33^s, 4^h 58^m 25^s. D: $+21^{\circ} 57'$, $+21^{\circ} 56'$, $+21^{\circ} 53'$. P: 4^h 8^m, 3^h 28^m, 2^h 47^m. Visible (desde 21^h al principio y desde 19^h al final del mes) cerca de τ *Tauri* (junto a ι). Estacionario el día 4 a las 9^h.

Saturno.—AR: 17^h 38^m, 17^h 41^m, 17^h 45^m. D: $-22^{\circ} 25'$, $-22^{\circ} 28'$, $-22^{\circ} 31'$. P: 16^h 43^m, 16^h 7^m, 15^h 31^m. Visible, al principio de la noche (hasta 22^h los primeros días y hasta 20^h los últimos del mes), cerca de 58 *Ophiuchi*.

Urano.—AR: 0^h 35^m, 0^h 34^m, 0^h 32^m. D: $+3^{\circ} 1'$, $+2^{\circ} 51'$, $+2^{\circ} 43'$. P: 23^h 39^m, 22^h 58^m, 22^h 17^m. Visible, toda la noche, entre 20 *Ceti* y δ *Piscium*. En oposición con el Sol el día 3 a las 2^h.

Neptuno.—AR: 10^h 19^m, 10^h 20^m, 10^h 21^m. D: $+11^{\circ} 8'$, $+11^{\circ} 2'$, $+10^{\circ} 57'$. P: 9^h 25^m, 8^h 47^m, 8^h 8^m. Visible, durante el último tercio de la noche (desde 3^h al principio y desde 1^h al final del mes), muy próximo todavía a α *Leonis* (Régulo).

OCULTACIONES.—En el centro de la Península (según el Anuario del Observatorio de Madrid) será visible el día 22 la ocultación, por la Luna, de la

estrella *k Tauri* (magnitud 5'6) con inmersión a la 1^h 21^m por un punto del borde lunar separado angularmente -165° (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 2^h 16^m por $+122^{\circ}$ (derecha). El 24, la de 47 *Geminorum* (5'6), de 3^h 25^m (-161°) a 4^h 42^m ($+80^{\circ}$). El 27, la de η *Leonis* (3'6), de 1^h 47^m (-152°) a 2^h 46^m ($+15^{\circ}$).

Al sur (según el Almanaque Náutico del Observatorio de San Fernando) podrán observarse las siguientes:

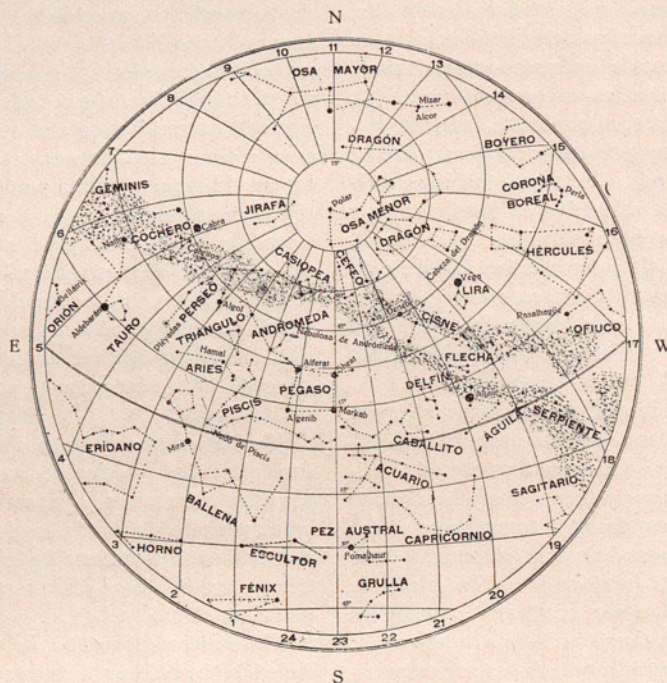
El día 20, la de 53 *Arietis* (6'0), de 6^h 14^m (-33°) a 7^h 12^m (180°). El día 22, la de *k Tauri* (5'6), de 1^h 19^m ($+173^{\circ}$) a 1^h 59^m ($+118^{\circ}$). El 24, la de 47 *Geminorum* (5'6), de 3^h 22^m ($+176^{\circ}$) a 4^h 32^m ($+73^{\circ}$). El 27, la de η *Leonis* (3'6), de 1^h 45^m (-164°) a 2^h 42^m ($+23^{\circ}$). El 30, la de γ *Virginis* (2'9; *mediana*), de 3^h 53^m (bajo el horizonte) a 4^h 48^m (-3°).

ESTRELLAS FUGACES.

—Del 16 al 22, se verificará el paso del enjambre de las oriónidas, llamadas así porque su radiante se halla cerca de ν *Orionis*: AR 6^h, D $+15^{\circ}$. Son rápidas y de larga estela.

Elevadísimas densidades estelares.—En una conferencia dada por el prof. A. S. Eddington, director del Observatorio de Cambridge, éste hizo notar que las leyes de los gases perfectos empiezan a ser inaplicables, cuando los átomos llegan a tan cortas distancias unos de otros que experimentan trabas en sus movimientos; generalmente esto ocurre, cuando la densidad se aproxima a la de su estado líquido. No obstante, hay que tener en cuenta que estas afirmaciones sólo se refieren a los átomos terrestres que tienen completo el equipo de sus sistemas de electrones; pero, a las altas temperaturas estelares, esos voluminosos cortejos de electrones no pueden subsistir mucho tiempo. Por consiguiente, los iones estelares no empezarán a verse entorpecidos en sus movimientos, hasta llegar a densidades mucho mayores, y la materia estelar conservará el estado gaseoso, aun con la densidad del agua y aun del platino (IBÉRICA, vol. XXVIII, n.º 698, pág. 239).

Es evidente, que la materia estelar puede alcanzar densidades superiores a cuanto la humana experien-



ASPECTO DEL CIELO EN OCTUBRE, A LOS 40° DE LAT. N.
Día 5 a 22^h 4^m (t. m. local).—Día 15 a 21^h 23^m.—Día 25 a 20^h 45^m

cia ha registrado. Puede citarse el inverosímil caso de la estrella llamada *la compañera de Sirio*. Al parecer, esa estrella tiene una masa casi igual a la de nuestro Sol, concentrada en una esfera no mucho mayor que la Tierra. Esta aseveración se demuestra muy bien por un método fundado en la teoría gravitatoria de Einstein; pero, además, el profesor W. S. Adams, del Observatorio de Mount Wilson, ha confirmado teóricamente la posibilidad de esa enorme densidad. Según el cálculo hecho, resulta ser 60000 veces mayor que la del agua: una tonelada podría ser encerrada en una caja ordinaria de cerillas.

No se trata de ningún elemento químico nuevo, sino sencillamente de materia en condiciones excepcionales: esto es, con sus átomos tan deshechos por la elevadísima temperatura, que pueden ser encerrados en un volumen sumamente reducido.

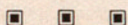
La rotación solar.—J. Evershed, antiguo director del Observatorio de Kodaikanal, ha publicado los resultados obtenidos durante el año 1928, que confirman los que había obtenido en 1926-1927. De éstos resultaba una rotación de 20° por día, para las zonas más altas de la atmósfera solar; el promedio de 1928, deducido de la observación de 289 protuberancias, no es más que de 16° 9'. A pesar de todo, sigue siendo bastante superior a la rotación de la superficie, que sólo es de 14° a las latitudes consideradas; es, además, curioso observar que una de las mejores

series de mediciones, que tienen en cuenta observaciones de 78 protuberancias de la zona de latitud 52°, da un promedio de 20° 2'.

Sea como sea, es indudable que las partes superiores de las protuberancias marchan hacia el oeste con relación a la superficie solar; cuando se clasifican los espectros solares, según la distancia al borde a que corresponden, parece que esta marcha relativa aumenta con la altura; sin embargo, esta observación no está todavía suficientemente comprobada.

El corrimiento general hacia el rojo, deducido de las mediciones de 1926-1927, era de 0'011 Ångström; la teoría de Einstein indica sólo 0'008 Å. Los corrimientos se midieron entonces comparando con las rayas correspondientes al hierro, en el arco. Con la esperanza de mejorar el acuerdo entre aquellas cifras, las mediciones de 1928 han sido hechas directamente por comparación de las rayas *H* y *K* con las del espectro de un arco entre carbones.

El resultado no ha correspondido a lo que Evershed esperaba. En lugar de llegar a un promedio menor para los corrimientos, se ha obtenido un promedio aumentado, que llega a ser de 0'014 Å. Las consecuencias que de ello hay que deducir deben de momento mantenerse en reserva, por los menos hasta comprobar, mediante nueva determinación, las longitudes de onda de las rayas *H* y *K* del arco.



BIBLIOGRAFÍA

PIÉRON, H. *Psychologie expérimentale*. Collection Armand Colin. (Section de Philosophie) 220 pag. avec 11 fig. Librairie Armand Colin. Boulevard Saint-Michel, 103. Paris. 1927. 9 fr.

Extraño habrá sido el gesto de Piéron, al advertir su librito clasificado entre los filosóficos. ¡El que tan sutil se muestra en descubrir filosofía—preocupaciones anticientíficas, a su juicio—en cuantos no coinciden con la suya! Los directores de esta Colección le han jugado una mala partida; por lo demás, merecida de sobras. Porque discutir y clasificar en puro evolucionista—recuérdense, además, sus otros libros—; atacar injustamente a Fabre (pág. 35 y nota) con una afirmación tan constante; adherirse al behaviorismo—muy variado, es verdad—; todo esto y otras particularidades que señalaríamos página a página, es pura filosofía en el sentido peyorativo que Piéron le asigna. El caudal inmenso de noticias y experiencia, atesorado en tantos años de dirigir la *Année Psychologique* y el Laboratorio de Psicología en la Sorbona, lo ha vertido en esta obrita quintaesenciada, aparentemente diáfana, gracias a la filosofía disectriz; pero, por obra de la misma, turbio en realidad y capaz de desorientar a lectores poco avisados.

No es un tratado de Psicología experimental lo que nos quiere dar; es una visión de conjunto de las posiciones behavioristas—mitigadas, repetimos—en varias direcciones del campo psicológico. Y así, divide la obrita en seis partes. La primera para explicar en cuatro capítulos *los procesos reactivos y las formas de comportamiento*, base de todo el desarrollo. Ya en la introducción, y más en el primer capítulo, aparece la tendencia excesiva a desvalorizar la autoobservación. La reacción al estímulo ambiente: sólo interesa a la ciencia, en cuanto importa una modificación de comportamiento, cuanto más inmediata mejor; lo demás son lagunas que se colman a espaldas de la experiencia. En el segundo capítulo sobre automatismos y reflejos, tropezamos con que el instinto no sólo es hereditario—lo cual debe admitirse—sino adquirido ancestralmente. Las variaciones individuales de reacción (cap. III) demuestran, según Piéron, contra el partidista

Fabre, que los animales gozan de inteligencia autóctona. Nos permitimos indicarle modestamente el libro de Maurice Thomas *L'Instinct*. Definido ya el comportamiento en sus elementos immanentes al individuo, viene la clasificación de los que se deben a la sociedad (capítulo IV) a ella immanentes. Y en ellos descubre con Janet «le coup de baguette», creadora de la introspección, el alma humana y de la de los seres vivos, al crear el lenguaje. En serio—que no es fácil—eso, simplemente, es por lo menos una extrapolación.

La segunda parte: *la reacción afectiva y la orientación de la conducta*, la desenvuelve también en cuatro capítulos. Pone la reacción afectiva antes que la sensación, y en ella incluye con una simplificación excesiva sentimientos, tendencias, emociones, etc. No faltarán quienes admiren semejante proceder; que no tiene en verdad otra razón de ser que el prejuicio behaviorista de que todo movimiento o modificación externa—hasta los tropismos—se debe a reacciones afectivas, cuando es cierto que el choque del ambiente sólo provoca reacción afectiva mediante su conocimiento. El defecto radica en suponer que el afecto es también un producto de evolución con base primitiva, tan extensa como la respuesta motriz. Define (cap. I) *grosso modo* los afectos elementales; describe la emoción y la influencia activadora de los procesos afectivos (cap. II) que reputa como instintos viscerales y glandulares; pasa luego (cap. III) a las actividades instintivas o tendencias y necesidades; y por fin (cap. IV) al complejo de sentimientos y tendencias. ¡Se contentase con decir que el afecto (vagamente entendido) es un catalizador acelerante; menos mal!

La tercera parte: *la reacción perceptiva y la adquisición de la experiencia*, consta de cinco capítulos. Por supuesto, que todo se queda en la sensación, mirada casi exclusivamente como variación del comportamiento. Explica la actitud perceptiva (cap. I), las reacciones elementales (cap. II) con unos toquecitos a la Psicología que él llama clásica y tradicional, y es la del *monigote* a quien se iba revistiendo, poco a poco, de facultades sensibles (pág. 82-83). No hay derecho a

confundir los sueños sensistas seudoespirituales con una Psicología sanamente integral y espiritualista. La especificación cualitativa de las sensaciones, en Piéron como en muchos otros, se funda sobre el postulado de la especificación nerviosa terminal: para lo cual no se necesitaban tantos rodeos. Sobre el tiempo y el espacio (cap. III) disenti-mos profundamente del autor que vive aquí de ideas ajenas, desgraciadamente muy aparatosas, pero que confunden la parte ideal con la base experimental y esta última la reducen a la extensa. Aun más reserva formularíamos al capítulo IV, en que expone la gradación de las reacciones perceptivas, y al V, en que trata del bagaje congénito y la adquisición nemónica.

La cuarta parte: *la reacción intelectual y la elaboración de la experiencia*, expresión feliz aunque incompleta, va en tres capítulos. Entramos en el juego asociativo (cap. I), típicamente sensista y falso por exclusivo. La radical incapacidad de tales explicaciones se patentiza especialmente desde el capítulo II en que trata de la organización simbólica de las asociaciones y su comunicación por el lenguaje. El título siguiente suena más a hueco, pues con apariencias intelectuales insiste tan sólo en lo sensible. Endeble armatoste sustituido a una realidad tan augusta como el pensamiento.

Los tres capítulos de la parte quinta: *los niveles de actividad y la utilización de la experiencia*, resultan particularmente sugestivos en sus enunciados, así como los cuatro de la parte sexta: *estadios y tipos mentales*. Muy cortos y muy incompletos y, sobre todo, parciales en la dirección general.

A los conocedores de la Psicología y con ideas rectas, les será el librito de Piéron un poderoso estimulante y un toque de atención, para no descuidar la experiencia. A los que no estén formados, les podría desorientar si se explicase tanto que sus ideas fuesen más asequibles. A muchos, desgraciadamente superficiales lectores, les hará creer que con este librito pueden hablar con suficiencia. —J. A. SEGARRA, S. J.

THOMAS, M. *L'Instinct. Théories-Réalité*. Payot, Éditeur. Boulevard Saint-Germain, 106. Paris. 1929. Prix, 30 fr.

Dos tendencias hallamos en este libro, las dos muy buenas: 1.ª Mostrar la naturaleza verdadera de los instintos en los animales, de suerte que ni son meras máquinas ni poseen el don superior de la inteligencia; pero las acciones que dimanen de los instintos no son fortuitas, sino hechas con determinada y cierta finalidad.

2.ª Mostrar por medio de los instintos la falsedad de la hipótesis de la descendencia, que supone que los actos instintivos se van formando con la formación de las especies.

Por lo que se refiere a la naturaleza de los instintos, todo el volumen está lleno de la exposición de acciones instintivas, que delatan evidentemente una finalidad que el animal no pudo conocer ni prever. Los ejemplos están escogidos de muy diversas especies de animales, no sólo insectos y otros artrópodos, sino también de peces, aves y mamíferos.

Los hechos referidos, unas veces son observaciones recogidas por el mismo autor, que es a la vez entomólogo y aramólogo, y otras están tomados de autores de toda confianza, especialmente del gran Fabre, para quien los insectos no tenían secretos. Con muchísima frecuencia los suministran sus propios adversarios, naturalistas de fama, como Marchal, Bouvier, Rabaud, Bohu y otros que los explican por un determinismo ciego. Es de ver cómo propone los hechos con las palabras de sus adversarios y cómo rebate su explicación de ellos victoriosamente, dando otra racional y que satisface, no dejando lugar a duda.

Este carácter de polémica noble y valiente que se descubre en todo el libro añade más interés a las narraciones, de suyo muy interesantes.

No menos nos satisface el carácter de refutación del transformismo que reconocemos en esta obra. La discusión es serena, nada violenta, pero eficaz. Prescinde el autor de entrar en cuestiones que no hacen al caso y son propias de otro terreno, v. gr., la naturaleza del alma (pág. 14), la inmortalidad (pág. 146) y otras semejantes. Hace

bien: cada cual ha de mantenerse en su propio terreno, sino quiere errar.

De esta manera puede discutir sin prejuicios y mostrar con luz meridiana el error de los transformistas en muchas de las explicaciones sobre el instinto de los animales.

Este volumen en este concepto es un bello complemento del anterior del mismo autor «Le Transformisme contre la Science» (IBERICA, vol. XXX, n.º 563, pág. 221). Hemos de decir que estamos de acuerdo con él y aplaudimos sus argumentaciones. Hechos y argumentos serán leídos con gusto y con provecho. —LONGINOS NAVÁS, S. J.

SEGALÁ, E. *Los procedimientos industriales de «cracking»*. 162 pág. con fotograbados y esquemas de instalaciones. S. A. Sabadell y Henry. Barcelona. 1929.

El autor ha recorrido y visitado detenidamente numerosas instalaciones refinadoras del petróleo, yendo comisionado por la Dirección de la S. A. Sabadell y Henry para estudiar los procedimientos industriales de *cracking*. En esta memoria resume las conclusiones prácticas de cuanto ha visto y oído en este particular. En otro folleto promete estudiar la conveniencia de implantar en nuestra patria el *cracking* y el procedimiento más a propósito.

Sabido es que el petróleo en bruto es una mezcla en proporciones sumamente variables de hidrocarburos muy distintos. De él se pueden separar diversas fracciones, complejas también, que constituyen el petróleo comercial, la gasolina, bencina, etc., como puede verse en cualquier tratado de Química. El procedimiento de *cracking* llega a la obtención del *gas-oil* mediante complicadas reacciones térmicas de los productos integrantes entre sí. Nota muy acertadamente el autor la dificultad que resulta de desconocer, como desconocemos, la composición del petróleo en bruto y del modo particular de reaccionar al estar en contacto y según las diversas condiciones de temperatura, presión, tiempo, cuerpos catalizantes, etc. No menos ignoramos en realidad la serie de transformaciones que tienen lugar hasta llegar a los términos deseados. De ahí el que se proceda casi tan sólo por vía experimental y de ahí la inutilidad práctica del sinnúmero de patentes de *cracking* (más de mil) de las que apenas han podido industrializarse unas 35.

El autor analiza los diversos procedimientos industriales de fase gaseosa, en fase líquida y en fase líquida con catalizador. Tal vez el de fase gaseosa llegaría a vulgarizarse, mas por ahora las preferencias están por el de fase líquida aunque no sea sino por la seguridad material de aparatos y obreros. Científicamente se comprende la ventaja reaccional de los que se valen del estado gaseoso; pero los subproductos especialmente el SH_2 seco, son fatales para los aparatos de hierro, a menos de gastar cantidades exorbitantes en revestimientos con metales inatacables.

Resultan interesantísimas estas páginas: repletas como van de estadísticas elocuentes. Trabajo paciente y bien documentado, que merece ser conocido de todos los que se interesan por este problema.

MALET, H. *Exposé élémentaire du Calcul vectoriel et de quelques applications*. 72 pág. Gauthier-Villars. Paris. 1927. 10 fr.

Sin presuponer otro bagaje matemático que el que suelen traer los alumnos de los cursos especiales en las escuelas técnicas superiores y prescindiendo de cuanto ofrezca un matiz especulativo acentuado, el autor ha reunido en este librito los conocimientos de Cálculo vectorial que sirven de preliminar obligado a un estudio serio de la Mecánica.

En la primera parte, de índole puramente matemática, desarrolla en seis capítulos la teoría de vectores; en los otros cuatro, que constituyen la segunda parte, expone algunas aplicaciones del Cálculo vectorial estableciendo las fórmulas de Laplace y de Poisson así como las ecuaciones de Maxwell-Lorentz que gracias al empleo de la notación vectorial adquieren expresión muy sugestiva.

Su doble carácter de matemático y técnico ha permitido al autor, sostener en la exposición un equilibrio digno de encomio. —J. M. O.

SUMARIO. Exposición de Barcelona.—La industria española del petróleo por destilación de carbones.—Aeródromo en Oviedo.—Los grandes expresos internacionales y el Metro de Barcelona.—Las maniobras de nuestra escuadra.—Construcción de un tercer riel entre San Sebastián y Bayona ■ La economía eléctrica en Alemania.—Trabajos para determinar el movimiento absoluto de la Tierra en el espacio.—La población total del Universo ■ ¿Se pueden utilizar los péndulos Galitzin para el registro de los terremotos cercanos? M. M.ª S. Navarro Neumann, S. J.—La reciente crisis de Óptica ondulatoria ■ Nota astronómica para octubre ■ Elevadísimas densidades estelares.—La rotación solar ■ Bibliografía