

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

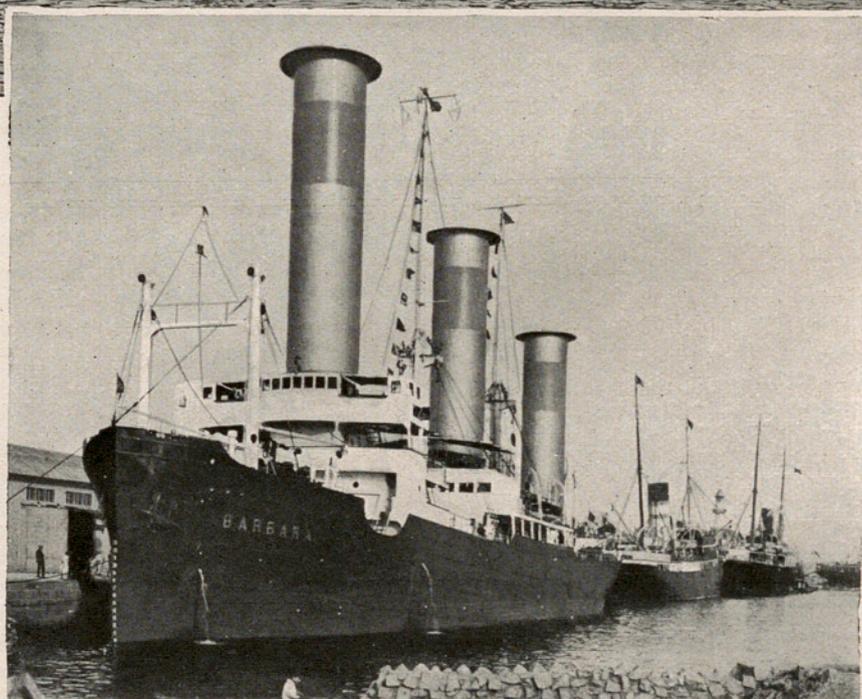
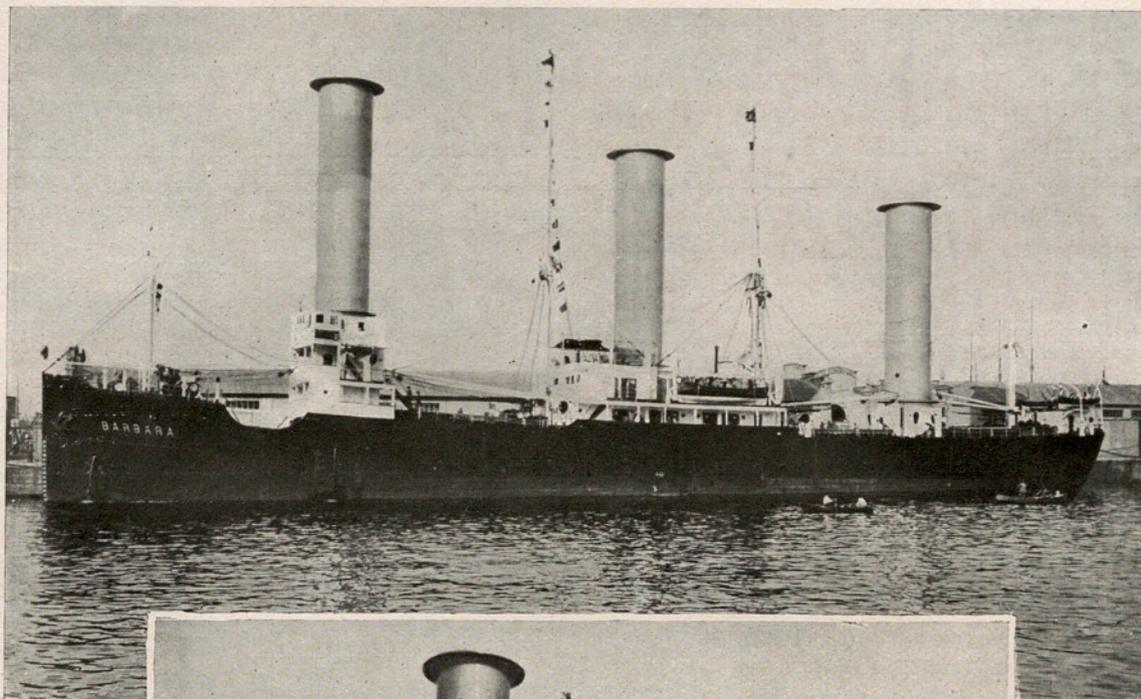
REVISTA SEMANAL

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

AÑO XIII. TOMO 2.º

11 SEPTIEMBRE 1926

VOL. XXVI N.º 643



EL BUQUE DE ROTORES «BÁRBARA», EN EL PUERTO DE BARCELONA

(Fots. J. M.^a Francoli)

(Véase la nota de la pág. 146)

Crónica hispanoamericana

España

Construcción del autogiro en el extranjero y en España.—El primer autogiro construido en Inglaterra por la casa Avro ha hecho sus pruebas el 24 de junio, manejado

por el piloto Constuey. Se trataba de un modelo con características aerodinámicas y constructivas casi idénticas al tipo experimental español, pues el fuselaje era el de un Avro normal; solamente la potencia era algo superior, pues iba equipado con un motor Clerget de 130 HP. Los resultados fueron muy semejantes a los ya

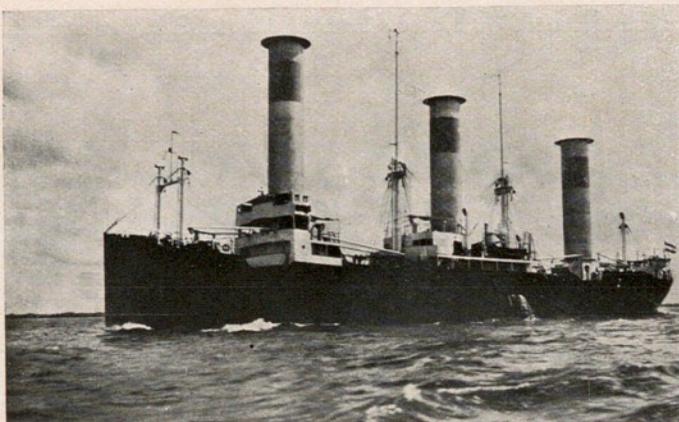
obtenidos y conocidos por los lectores de IBÉRICA, (vol. XXV, n.º 627-28, pág. 292); sólo merece especial mención el ensayo de colocar un número del *Daily Mail* en el suelo y aterrizar verticalmente encima.

En la famosa exhibición aérea inglesa de Hendon (véase lo que es este «Torneo de la Real Armada Aérea» en IBÉRICA, vol. XXIV, n.º 591, pág. 120), que este año ha tenido lugar el día 3 de julio, el autogiro fué uno de los atractivos, realizando varias evoluciones, entre otras la de descender verticalmente desde 500 metros sin rodar al tomar tierra; a esta fiesta pudieron asistir nuestros reyes, por aquel entonces huéspedes ilustres de Inglaterra.

Parece que ya está decidido que sea la casa española «Sociedad Española de Tráfico Aéreo» la que se encargue de construir el autogiro para la aviación militar española, para lo cual se ha concedido crédito. Es una noticia satisfactoria, pues hubiera sido lamentable que, después de ser española la idea y la primera ejecución, acabáramos adquiriendo autogiros a una industria extranjera.

El buque «Bárbara» con rotores Flettner, en Barcelona.— Conocen nuestros lectores el principio científico en que se funda el rotor Flettner (IBÉRICA, vol. XXIV, n.º 588, pág. 8). También conocen las características principales del «Bárbara» (IBÉRICA, n.º 634, pág. 6) Los habitantes de Barcelona han podido recientemente contemplarlo a su gusto y

muchos, como nosotros, visitarlo detenidamente y oír la breve conferencia que dió en la Cámara de Comercio e Industria el ingeniero don Antonio Flettner, que viajaba a bordo del «Bárbara», y contemplar la cinta cinematográfica desarrollada ante nuestra vista para hacernos asistir a la construcción, ensayos y primer viaje del nuevo buque



El buque de rotores «Bárbara» durante las pruebas verificadas en Alemania
(Fot. casa Sloman)

hasta su entrada en Bilbao, Santander y Barcelona.

El «Bárbara» salió de Hamburgo el 12 de agosto; después de 6 días de navegación llegó el 18 por la tarde, a Bilbao, para que pudiese ser visitado por los elementos técnicos e industriales de aquella floreciente ciudad. El 19 entró el nuevo buque en San-

tander, donde fué visitado por S. M. el rey don Alfonso XIII. El mismo día 19 salió para Valencia, en cuyo puerto entró el 24, para descargar 700 toneladas de abonos minerales. Salió el 25 para Barcelona, donde entró el 26 poco después del medio día, y salió el 29, después de desembarcar 1000 ton. de carga. Durante este viaje, marchando



El «Bárbara» en el puerto de Barcelona, visto de popa
(Fot. Branguli)

sólo con los rotores y con una fuerza de viento 6-7, ha alcanzado nueve millas y media de velocidad. El nuevo buque «Bárbara» forma parte del servicio regular de la línea Sloman del Mediterráneo.

En su breve conferencia, leída en correcto castellano, se limitó el ingeniero señor Flettner a hacer breves indicaciones sobre su timón articulado, también descrito en IBÉRICA, vol. XX, n.º 507, pág. 375,

y a indicar en líneas generales las ventajas de su rotor, que se reducen a las siguientes: La presión del viento sobre el rotor es diez veces más fuerte que sobre la vela. El peso de la instalación de los rotors es la décima parte del peso de la instalación de las velas. El buque-rotor puede entrar en viento con un ángulo más pequeño que el velero y aprovecha mejor que éste el viento que sopla de popa. El manejo del rotor no necesita personal especializado.

Estas ventajas, y principalmente el ahorro de combustible, harán tal vez que los buques con rotor Flettner sustituyan los veleros y aun los mercantes de propulsión mecánica pero de marcha reducida.

Proyecto de aeropuerto en Madrid.

Percatada la alcaldía de Madrid de la importancia que puede tener para aquella capital el establecimiento de una comunicación aérea con el centro de Europa y con las principales capitales extranjeras, además de nuestras líneas con Barcelona, Lisboa y Sevilla, ha decidido estudiar la creación de un aeropuerto civil o dependiente del municipio, como lo tienen actualmente otras ciudades.

De este modo y aunque de momento no sea posible subvencionar a las líneas de navegación, se ayudaría a los esfuerzos de los particulares y del Gobierno.

A fin de llevar la idea a la práctica con la mayor rapidez que

sea posible, se acordaron las siguientes conclusiones:

1.^a Que en el plazo de un mes se abra concurso para adquisición en alquiler, por un mínimo de 10 años, de terrenos en condiciones que no disten más de 15 kilómetros del casco urbano o zona interior de Madrid, de una extensión mínima de 1'5 × 1 km.

2.^a Que en ese concurso, junto con el alquiler, se conceda al ayuntamiento una opción de compra sobre los mismos por igual período de 10 años.

3.^a Que al confeccionarse el presupuesto para el año 1927 se consigne una cantidad, a fin de atender a este arrendamiento y a los gastos complementarios.

4.^a Autorizar a la alcaldía-presidencia para que, asesorada de las delegaciones de Fomento y Policía Rural, y con auxilio de los técnicos municipales u otros que considere precisos, pueda reglamentar y llevar a realidad la idea del aeropuerto de Madrid.

El Colegio del Arte Mayor de la Seda de Barcelona.—La Conferencia de sericicultura recientemente celebrada en Madrid (IBÉRICA, n.º 639, pág. 83) puso de actualidad a esta notable institución.

Remóntase al siglo XIV el origen del Gremio barcelonés de tejedores de velos de seda (velers), uno de los principales entre los que enaltecieron la tradición barcelonesa; pero el documento original más antiguo que se conserva en el archivo del Colegio del Arte Mayor de la Seda, continuador del histórico Gremio, es del año 1533, por el cual el emperador Carlos I de España aprueba las ordenanzas de la Cofradía de tejedores de velos de seda.

A partir de aquella fecha, conservó el antiguo Gremio la representación corporativa de la industria sericícola, con todo su abolengo y siguiendo sus vicisitudes.

En 31 de mayo de 1902 se fundó a su amparo el *Fomento de la Sericicultura Española*, convertido en Sindicato Agrícola en 1917.

Desde sus comienzos este órgano de difusión y propaganda sericícola del Colegio, lleva repartidos 215700 plantones y 25 kg. de semilla de morera; 2126 onzas de semilla de gusano de seda de procedencia española, italiana y francesa; ha concedido premios en metálico a los trabajos de propaganda demostrativa de la cría del gusano de seda y de la plantación de

moreras; ha divulgado la utilidad de la maquinaria sericícola y para la incubación de semilla y ahogado del capullo; ha creado una oficina técnica; ha publicado 23 folletos sobre temas sericícolas; ha popularizado una *Cartilla Sericícola* y viene editando una *Revista* que ha merecido los elogios de toda la prensa profesional de nuestra Patria, ayudando sus campañas por medio de conferencias.

Recientemente ha establecido viveros de moreras para la producción de 30000 a 40000 plantones por año y ha reorganizado una Biblioteca especializada y un Museo de sericicultura en el local social del Colegio del Arte Mayor de la Seda, antigua casa del *Gremi*, en la calle Alta de San Pedro, número 1.

Agrúpanse en la histórica mansión, declarada monumento artístico-arquitectónico, las más autorizadas representaciones de la industria sedera catalana.



Aspecto de la proa y de los tres rotors del «Bárbara»
(Fot. J. M.^a Francoli)

América

Argentina. — *La Sociedad Entomológica Argentina.* — Fundóse esta Sociedad el día 5 de diciembre del año pasado de 1925 y por el primer número de su revista, que ha aparecido, se ven grandes alientos de la naciente Sociedad.

El número de socios es grande para los comienzos. Son 5 los llamados honoríficos (honorarios), todos residentes en la Argentina; 28 los correspondientes, pertenecientes a 14 naciones: de la nuestra vemos dos, don Anatael Cabrera, de Canarias, actual presidente de la Sociedad Entomológica de España, y el P. Longinos Navás, S. J., de Zaragoza; 78 los socios numerarios.

El primer fascículo de la revista contiene la sesión 1.^a, 5 diciembre de 1925, y 2.^a, 16 enero de 1926, con multitud de trabajos de los socios numerarios, ilustrados con variedad de figuras y 9 láminas. Unos son de carácter biológico y otros descriptivos o sistemáticos. Entre los primeros mencionaremos, «Flores que atrapan lepidópteros», por R. Strassberger, y entre los segundos, «Una nueva especie de *Hamearis* (lepidópteros)», por H. Stichel.

El presidente de la referida Sociedad es el doctor E. Dallas y el secretario don R. Strassberger.

Auguramos y deseamos a la nueva Sociedad larga y próspera vida.

— *Tercer Congreso de Medicina en Buenos Aires.* — En la capital argentina se ha celebrado con gran solemnidad el III Congreso nacional de Medicina. En la sesión de clausura del Congreso anterior fijóse como tema general, que se había de tratar en éste, el del paludismo, acordándose invitar a los más eminentes malariólogos europeos y americanos. Aceptaron los profesores V. Ascoli, Gustavo Pittaluga, Emilio Alexandrini y G. K. Strode, los que juntamente con P. Delbet, J. Arce, R. A. Bulovich y L. Agote quedaron designados presidentes honorarios del Congreso.

Las sesiones se celebraron en el salón de grados de la Facultad de Medicina y la sesión inaugural en el teatro Cervantes, con asistencia, además de los europeos, de delegados del Brasil, Paraguay, Uruguay, etc.

Al mismo tiempo que este Congreso, se celebraron la IV Conferencia sudamericana de Higiene, Microbiología y Patología, la II Reunión de Pedagogía médica y el III Congreso de Dermatología.

El doctor Araoz Alfaro, en la sesión inaugural, dió una conferencia acerca del tema «Orientación y estado actual de la lucha contra el paludismo».

En la sesión preparatoria, el Dr. Pittaluga ensalzó la obra realizada por profesionales argentinos.

El Congreso médico lo presidió el doctor C. Bonnorino Udaondo, la Conferencia sudamericana de Higiene el doctor G. Araoz Alfaro, la Reunión de Pedagogía el doctor D. J. Cranwal y el Congreso de Dermatología el doctor P. La Balaña.

Crónica general

Solidificación del helio. — Hace pocas semanas que el profesor W. H. Keesom, de la Universidad de Leyden, ha logrado solidificar el helio. Para ello ha recurrido a una presión de 150 atmósferas, que le ha permitido solidificarlo dentro de un tubo metálico sumergido en helio líquido en ebullición. A la temperatura de 1'5° absolutos (−271'5° C) han bastado 28 atmósferas. El helio sólido se ha presentado bajo la forma de una masa transparente.

Este éxito corona los trabajos empezados hace «más de treinta años» por el difunto profesor H. Kamerlingh Onnes que fundó el Laboratorio criogénico de Leyden (IBÉRICA, vol. XXV, n.º 622, pág. 214).

Los dirigibles comerciales. — En la *Staff Association of Lloyd's Register of Shipping* ha leído Mr. B. N. Wallis, de la *Airship Guarantee Co. Ltd.*, una memoria en la que trata de varios puntos técnicos de los dirigibles comerciales, considerando la importancia que, por la posición geográfica y lo extendido de sus dominios, tienen para Inglaterra los transportes a gran velocidad. Nuestro colaborador don Joaquín de la Llave hace el siguiente resumen, en «Vida Marítima», sobre las ideas culminantes de la memoria publicadas por la prensa.

«La eficacia y la seguridad de un dirigible dependen, en mucho mayor grado que en una nave marítima, de su forma, distribución de cargas, compartimiento dinámico de su estructura, etc.

Algo habíamos indicado, en ocasión de la catástrofe del *Shenandoah*, respecto a la *finura* o relación del largo a la sección, refiriéndonos a la opinión de Herrera sobre la influencia que pudo tener en ella el ser demasiado alargado. Wallis asegura terminantemente que las grandes catástrofes han acaecido a dirigibles de formas finas, que son más económicos y sencillos de construir, pero menos seguros. El *Dixmude* tenía una relación 9'4; el *Shenandoah*, 8'7; el *R.-38*, 8'3; el *R.-80*, 7'5 y el *Bodensee*, 7'0. Los modernos dirigibles en construcción, no solamente tienen más reducida esa cifra, sino que su forma es, según los resultados de los últimos ensayos aerodinámicos, con la cuaderna maestra adelantada a proa; el *R.-100* en estudio en Alemania tendrá una relación 5'3; y aunque por lo que respecta a la resistencia del aire podría reducirse a poco más de 4'5, esto daría en las cubicaciones importantes una manga exagerada que impediría entrar en los hangares actuales.

La cuestión del material fué estudiada también por Wallis, que se manifiesta partidario del duraluminio, con preferencia a los aceros especiales, en la constitución de la estructura metálica; para protegerlo contra la corrosión, que es su gran peligro, se emplea un barniz especial y, más modernamente, el procedimiento Bengough, fundado en una acción electrolítica superficial. Se hacen estudios en el Laboratorio Físico Nacional sobre en qué circuns-

tancias se producen corrosiones en el interior de la masa. Realmente, en este aspecto el acero es un material mejor estudiado que el aluminio, y pueden hacerse armaduras de un peso igual para la misma resistencia, pero a costa de dar sección extremadamente pequeña a algunas piezas, con lo que podría peligrar la rigidez.

Discutió después la conveniencia del empleo del helio que, aparte de su coste y dificultad de obtención, reduce la carga total, por su menor fuerza ascensional que el hidrógeno, en un 8 %; la carga útil, en 16 %; la carga comercial, con 30 %; y el radio de acción a velocidad máxima, en un 40 %. Contra estos inconvenientes está la ventaja de no ser inflamable, aunque la mayor parte de los incendios han sido causados por la peligrosísima vecindad del hidrógeno y de la bencina. Si los trabajos que se realizan (y que, según hemos oído decir a persona autorizada, van por muy buen camino) para obtener un motor de aeronáutica de combustión interna tienen éxito, el temor a incendio disminuirá mucho, por manejar un combustible, como el aceite pesado, mucho menos inflamable.

Está en ensayo otro motor, de 600 HP, de aceite en combinación con hidrógeno, proyectado por Mr. Ricardo; su consumo por caballo-hora parece ser de 120 gramos de petróleo y 10 de hidrógeno, con la ventaja de que este último cuerpo, que contribuye a la potencia, había de perderse de todos modos, como compensación al deslastre producido por el consumo del combustible líquido. El defecto de este motor es su gran peso: 2200 gramos por HP.

Habló, además, Mr. Wallis de los medios auxiliares en tierra, imprescindibles para una línea comercial. La telegrafía sin hilos y la información meteorológica, que permiten guiar al dirigible, anunciándole las circunstancias del medio mudable en que navega, son el único medio de evitar que se encuentre envuelto en tempestades con las que no puede luchar, sobre todo las corrientes verticales, que, cuando exceden de 20 metros por segundo de velocidad, son las más peligrosas. A este meteoro fué debido, según se ha comprobado por la investigación oficial, la pérdida del *Shenandoah*, y se cree que también la del *Dixmude*.

Otro asunto importante es la organización de los aeropuertos; el problema del aterrizaje con vientos superiores a 20 kilómetros por hora impone, o la existencia de un gran hangar orientable, con numeroso personal para la maniobra, o un poste de amarre con todos sus inconvenientes de no dar protección a la envolvente contra los agentes atmosféricos y de existir el peligro de fugarse el globo. Se trata de ensayar en Inglaterra para aplicaciones comerciales el sistema, empleado en Norteamérica, de bases flotantes móviles.

Terminó Mr. Wallis haciendo notar que el principal coste de una línea de dirigibles es el de las instalaciones de tierra.»

Enlace de los grandes lagos americanos con el océano Atlántico. El Canal de Welland.—Los cinco grandes lagos de América del Norte cubren una superficie total de 245000 km.² o sea casi la mitad del área de España. Su longitud de costas es de unos 4500 km. Su profundidad es variable y oscila entre 150 y 200 m. Los cuatro principales tienen entre sí pequeñas diferencias de nivel. Es decir, constituyen un excelente medio de comunicación interior entre vastas y ricas regiones agrícolas, industriales y mineras y las grandes ciudades que se han ido construyendo a lo largo de sus orillas.

La flota que navega por ellos con bandera norteamericana cuenta con 2942 unidades, que en total desplazan 2839000 toneladas (de 1016 kg.). Muchos de esos buques tienen dimensiones comparables a los grandes barcos de carga marítimos (150 a 180 m. de eslora). En general son buques equipados para conducir siempre una sola clase de mercancía, grano, mineral, carbón, etc.

En 1920 las entradas de buques en los puertos norteamericanos de los grandes lagos llegaron a las 12572000 toneladas; las salidas a 12836000. Estas cifras seguramente han sido excedidas, y de mucho, durante estos cinco años últimos en que ha reinado creciente prosperidad industrial y comercial.

Las cifras relativas a la navegación bajo el pabellón británico son de un orden de magnitud muy parecido. En 1920 pasaron por los canales canadienses 26864 buques que en conjunto desplazaban 12360000 toneladas y que transportaron 230000 pasajeros y 8735000 toneladas de mercancías.

Comunicación de los lagos entre sí.—El lago Superior (fig. 4.^a), que tiene una cota media de 184 m., vierte sus aguas en el lago Hurón (cuya altura es de 177 m.) por el cauce del río Santa María, navegable en casi toda su longitud. Sólo hay un trozo en que abundan los rápidos, pero 2 canales aseguran la continuidad de la navegación: el canal norteamericano contruido en 1855 con 2 esclusas, de 155 × 24 m. una de ellas y de 240 × 30 m. la otra; y el canal canadiense, de 1895, que presenta una longitud de 1800 m., una anchura de 45 m. en su fondo y una esclusa de 270 × 18 m., con un calado útil de 6'50 m.

Los lagos Michigan y Hurón comunican por una amplia abertura natural y prácticamente están a la misma cota. El lago Hurón desemboca en el pequeño lago Detroit por el río Saint-Clair, que es navegable en todo su recorrido, y por fin en el Erie (cota 174 m.). El Erie vierte sus aguas en el Ontario (cota 75) por el río Niágara, en el que se hallan las célebres cataratas de este nombre.

Son ya muy conocidas las diversas obras de ingeniería con que se ha sacado partido de la enorme cantidad de energía utilizable por parte de ambos países limítrofes. Podemos indicar como últimos proyectos los que cita el *Engineering News Record* de 4 de marzo. Mediante un grupo de obras de regulación que se construyera en la parte alta de los ríos

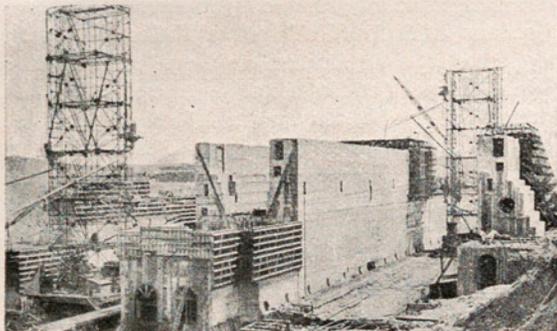


Fig. 1.ª Construcción de una esclusa doble del canal Welland

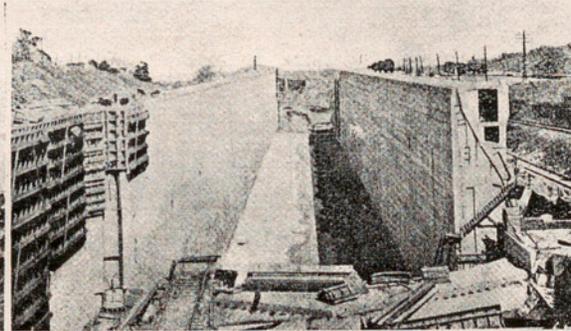


Fig. 2.ª Otra esclusa del mismo, mientras estaba en construcción

Saint-Clair y Niágara, se podría aumentar el caudal del estiaje en unos 175 m.³ por segundo. Además, por medio de un sistema de presas construido sobre varios ríos del Canadá, que hoy día desembocan directamente en la bahía de Hudson, podrían enviarse al lago Superior unos 350 m.³ por segundo, después de aprovechar un salto promedio de unos 150 m. La potencia así utilizada en el Canadá sería de 250 000 a 300 000 HP y, además, se lograría un aumento de potencia disponible en las centrales del Niágara de unos 600 000 HP debido al aumento de caudal. Pero el coste de las obras parece prohibitivo de momento, pues se estima en unos 155 millones de dólares.

Finalmente el Ontario comunica con el océano Atlántico por el río San Lorenzo que en unos 1 000 km. es navegable aun para los grandes buques.

Enlace de los grandes lagos con el Océano.— Hace mucho tiempo que existe comunicación entre el mar y los grandes lagos, para uso de las embarcaciones fluviales, tanto por la parte del Canadá como por la de los Estados Unidos de Norteamérica.

La vía norteamericana está constituida por el canal Erie construido por los años 1818 a 1825 para buques de solas 70 toneladas. El canal primitivo salía de Buffalo a orillas del Erie, pasaba por Rochester y Syracuse y se enlazaba con el río Hudson en Shenectady. La navegación seguía luego por el Hudson hasta Nueva York. La longitud de ese canal era de 567 km. y contenía 72 esclusas. Un ramal enlazaba este canal con el lago Ontario. Se fueron introduciendo sucesivas mejoras en este canal. La última se ejecutó en los años 1906 a 1916 y tuvo por objeto hacerlo accesible a buques de 1 000 toneladas. De aquí su nombre: *Thousand ton barge Canal* o abreviadamente *Barge Canal*.

La anchura de su

fondo se amplió hasta 23 m. y la profundidad mínima hasta 3'65 m. Varias rectificaciones importantes permitieron al mismo tiempo mejorar el perfil y reducir a 39 el número de esclusas. La longitud útil de esas esclusas es de 100 m., su anchura de 13'70 m., y su calado de 4'30 m. lo cual las hace utilizables incluso para buques de 3 000 toneladas. Sin embargo, todavía son demasiado pequeñas para la mayor parte de los buques de carga marítimos o de los grandes lagos. Cuando durante la guerra hubo necesidad de utilizar esa flota confinada en los lagos no hubo otro recurso que partir los buques en dos mitades a fin de poderlos pasar por las esclusas (IBÉRICA, vol. XI, n.º 262, pág. 54 y n.º 276, pág. 273). La vía navegable norteamericana es, pues, esencialmente fluvial y no parece susceptible de ser trasformada en vía de navegación marítima sin enormes gastos.

Muy distinto es el problema en la vía navegable canadiense, que sólo tiene un trayecto relativamente corto de canal artificial, el canal Welland, entre puerto Colborne en el Erie y puerto Weller, sobre el Ontario (figs. 4.ª y 5.ª). Ese canal fué construido en 1829 para la navegación fluvial. Para una diferencia de nivel del orden de 100 m. contenía entonces unas 40 esclusas de 33'50 m. \times 6'70 m. con un calado de 2'40 m. En sucesivos trabajos de mejora se le fueron suprimiendo esclusas y aumentando las dimensiones de las mismas. Por

fin en 1913 se redactó un proyecto para convertirlo en canal marítimo. Su ejecución a causa de la guerra se ha ido retrasando hasta estos últimos años. Actualmente se están terminando las obras, de las que daremos un ligero resumen sacado del *Engineering* de 9 de abril pasado.

El canal marítimo Welland. — El trazado

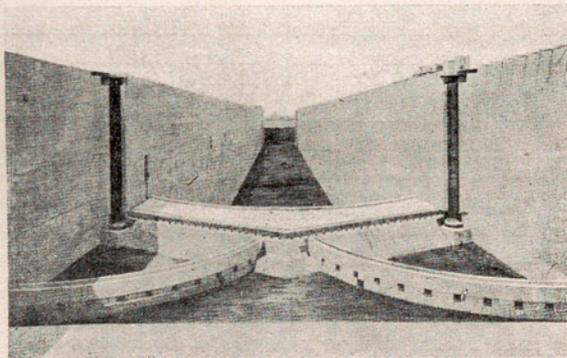


Fig. 3.ª Entrada de una esclusa, con las guías de giro de sus puertas

del canal marítimo difiere sensiblemente (fig. 5.^a) del antiguo canal fluvial que desembocaba en puerto Dalhousie en el Ontario. Su dirección general es sensiblemente S-N, su longitud 40 km., su anchura en el fondo 61 m. y su profundidad 7'62 m., aunque es susceptible de profundización, ya que a las esclusas se les ha dado un calado de 9'15 m. Los márgenes tienen un talud de 2 : 1 cuando son de tierra, y están cortadas a pico en terreno de roca, llevando un revestimiento de hormigón de un espesor de 1'50 m. El canal se compone de canalizo y obras de puerto Colborne, una esclusa, un trayecto de nivel de gran longitud con cotas en desmonte de 24 m., una puerta, una esclusa sencilla, otro trayecto muy corto, una escala de tres esclusas

dobles, tres trayectos cortos con esclusas sencillas; y por fin el canalizo y las obras de puerto Weller (nombre del ingeniero autor del proyecto). Todas las obras han podido ser cimentadas, sin hacer grandes trabajos de profundización, sobre roca viva.

La travesía o cruce de las vías de comunicación ha obligado a la construcción de 16 puentes de carretera y de 6 de ferrocarril, todos con sección móvil.

Las esclusas son todas de iguales dimensiones: longitud útil 244 m., ancho 24'40 m., calado 9'15 m. y desnivel entre las secciones anterior y posterior 14'18 m. Toda la obra es de hormigón. Sus muros, de un espesor de 14 m. en la base, son de 4'88 m. en el coronamiento. La disminución de sección se hace por escalones, a lo largo de cada uno de los cuales corre una tubería de drenaje para captar las aguas de filtraciones. El muro divisorio en las esclusas dobles tiene 18'30 m. de espesor en la base, y en la parte superior forma un cajón relleno de piedra.

El llenado y vaciado de los 90000 m.³ que contienen, se efectúa en unos 8 minutos por dos acueductos longitudinales de 4'88 m. de altura, practicados en el espesor del muro y en su parte baja, que comunican con la cavidad de la esclusa por 25 bocas de 0'915 m. x 1'22 m. La extremidad de agua abajo de los acueductos está incurvada de manera que

desemboque normalmente al eje del canal. De esta manera las corrientes producidas por el desagüe de uno y otro lado se destruyen mutuamente y se consigue su rápida amortiguación. Las aberturas de toma de agua arriba de los acueductos están a un mismo lado, con lo cual es necesario unir una de ellas al acueducto del otro lado por medio de un sifón. El agua no se toma inmediatamente agua arriba de la esclusa, puesto que tal disposición podría producir remolinos y alteraciones del nivel, perjudiciales a la maniobra de buques inmedios a ella. Para ese fin, cada nivel tiene un depósito de una extensión entre 11 y 80 hectáreas, con capacidad suficiente para varias cabidas de esclusa. Este depósito comunica con el canal, a distancia

suficiente, para no producir remolinos ni corrientes molestas para la navegación. Estos depósitos permiten mantener constante el nivel del tramo que regulan, a pesar de las variaciones que según las estaciones sufren los niveles de los lagos, variaciones que llegan a 3'60 m. en el lago Erie y 2 m. en el Ontario.

La anchura de los batientes de las puertas es de 14'64 m., su altura, 10'83 m. en las de agua arriba y 24'86 m. en las de agua abajo. El peso de los últimos es de 500 toneladas. El extremo inferior del batiente corre apoyado por medio de rodillos sobre una guía o carril en arco de círculo (fig. 3.^a). La maniobra de tales puertas se efectuará mediante cables.

La entrada del canal en puerto Colborne es un canalizo de 150 metros de anchura, protegido por dos antiguas escolleras y una tercera que se está construyendo en una longitud de unos 600 metros. El puerto Weller, que constituye el extremo inferior del canal, está formado por otro canalizo de 240 m. de anchura comprendido entre dos escolleras que avanzan hasta 2400 m. hacia el interior del lago.

Dos escolleras construídas en forma convergente como la de puerto Colborne reducen la anchura del canalizo a 61 m., a la salida de la última esclusa.

Los dos puertos están equipados para que sus muelles permitan cómodamente la carga y descarga.

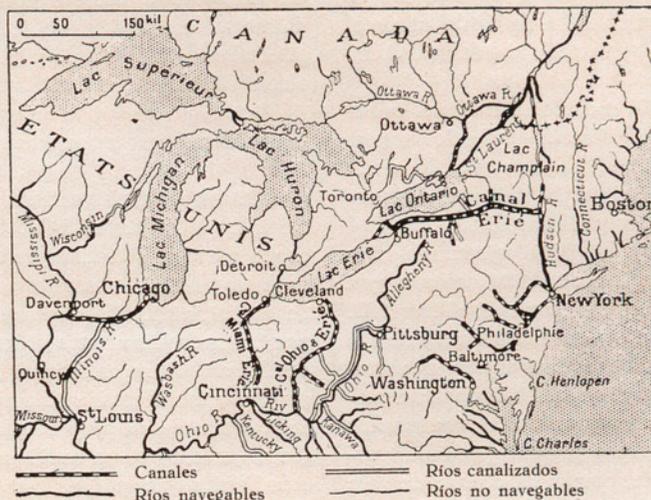


Fig. 4.^a Mapa de la región de los grandes lagos norteamericanos

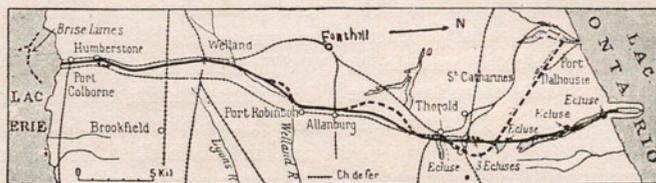


Fig. 5.^a Canal Welland: — trazado antiguo; - - - - id. nuevo

El proyecto, como ya se ha dicho antes, data de 1913, fecha en que fué aprobado y en que se adjudicaron las contratas de las primeras secciones. La guerra retrasó la ejecución de las obras, que fueron interrumpidas desde 1917 hasta el armisticio; después sufrieron también las consecuencias de las huelgas y de la falta de primeras materias durante los años 1919 y 1920. En la actualidad, siguen su curso normal con un promedio de 3000 obreros, personal que generalmente se reduce a la mitad durante el invierno.

Se estima en 31 000 000 m.³ el volumen del movimiento de tierras, en 5 900 000 m.³ el de desmontes en roca, y en 2 400 000 m.³ el del hormigón. El coste total será de 60 000 000 de dólares, de los cuales solamente en 1925 se han invertido ya 15 millones.

Como quiera que ya se lleva ejecutada más de la mitad de las obras, se cree fundadamente que éstas podrán quedar terminadas por todo el año 1927.

El canal podrá ser franqueado en 8 horas y abrirá de este modo un camino ininterrumpido desde el mar hasta Duluth centro de expedición de los cereales. Los trigos americanos podrán fácilmente venir a llenar los silos de los puertos europeos sin trasbordo; y por consiguiente, con la reducción de flete que esto representa, es muy posible que la abertura del canal Welland tenga una marcada influencia en los mercados de grano de nuestro continente.

Turbo-alternador Brown-Bovery de 160 000 kw. (217 000 HP).—Acaba de ser encargado por la United Electric Light and Power Co. para su central de Hell Gate en Nueva York. La condición impuesta ha sido la de instalar, en el emplazamiento que en la central quedaba disponible, un grupo electrógeno de la máxima potencia y rendimiento más elevado que se pudiese alcanzar. El espacio era de 20'50 m. en longitud por 12 m. de anchura.

El nuevo grupo se compondrá de dos turbinas de reacción pura, de las cuales cada una accionará independientemente un alternador. Las dos máquinas irán dispuestas paralelamente.

La primera turbina será alimentada directamente mediante el vapor, tal y como hoy día se produce en la central, o sea a la presión efectiva de 18'6 kg./cm.² y a la temperatura de 322° C.

De esta turbina pasará el vapor a la segunda turbina, que será de tipo de doble flujo y que trabajará con condensación.

La potencia de la primera turbina ascenderá a 75 000 kw. con 1800 revoluciones por minuto. La segunda deberá rendir 85 000 kw. a la velocidad de 1200 revoluciones.

Los alternadores tendrán que producir corriente trifásica a la tensión de 13 000 volts y a la frecuencia de 60 períodos. El aire necesario para la refrigeración de estos alternadores será impulsado por ventiladores montados (con sus respectivos motores) sobre las mismas generatrices.

Podemos citar algunas cifras que permitirán formarse una idea de la importancia de este grupo electrógeno, que excederá de mucho a cuantos se hallan en funcionamiento o en construcción en el mundo.

El peso de las dos turbinas será 705 toneladas, el del alternador de 85 000 kw. 250 toneladas y el de 75 000 kw. 190 ton. En total resulta, pues, un peso de 1145 toneladas, sin contar el condensador. El diámetro medio del rotor de la turbina de baja presión medirá 3'90 m. y la longitud media de las aletas de esta máquina 975 mm.

Entre los dos tubos de escape de esta misma turbina tendrán una superficie total de 32 m.²

Efectos del trabajo mental sobre el organismo.—

Un trabajo del profesor V. Suk, de la Universidad checoslovaca de Masaryk, da cuenta de una serie de ensayos experimentales efectuados en tres grupos de estudiantes. El grupo primero estaba formado por 29 individuos sometidos a los ejercicios físicos de un curso para profesores de esta especialidad. El grupo segundo estaba integrado por 31 estudiantes del último curso, preparándose para exámenes. Y el grupo tercero estaba también compuesto de otros 31 estudiantes que se hallaban en repaso de exámenes de otro curso.

Tuvo en observación a estos tres grupos durante tres meses, llevando una estadística de la proporción de hemoglobina y de azúcar contenidos en la sangre de cada individuo.

En los que estaban sometidos a ejercicios físicos se observó un ligero aumento de hemoglobina; en los que sólo efectuaban trabajo mental, la proporción no varió.

En cambio, respecto del azúcar, la diferencia fué bien notoria: En los del primer grupo permaneció invariable la cantidad de azúcar contenida en la sangre, mientras disminuía en un 36 a 38 % en los que efectuaban intenso trabajo cerebral.

La fatiga mental excesiva perjudica, pues, al metabolismo de los hidratos de carbono del cuerpo humano.

No se ve claramente de qué modo el sistema nervioso produce este fenómeno, pero parece probable que se trate de un efecto sobre el funcionalismo hepático.

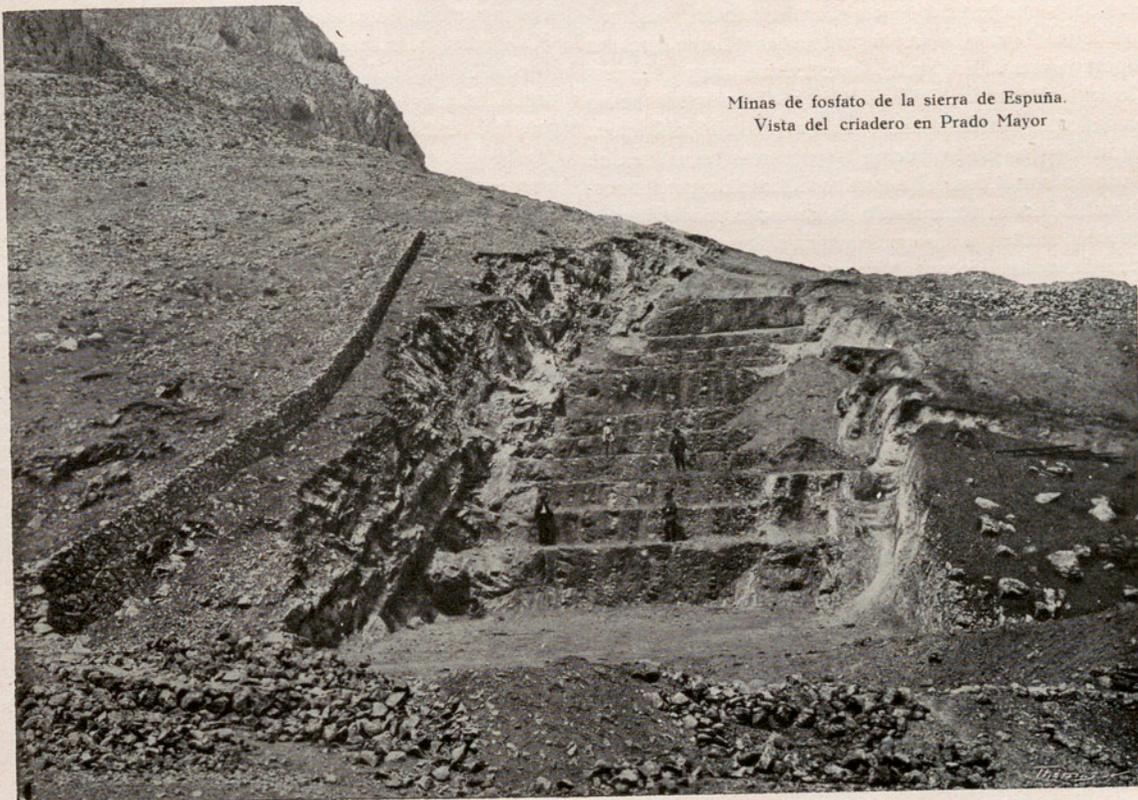
Es un hecho bien conocido, la mayor facilidad que las personas dedicadas a trabajos exclusivamente cerebrales tienen para adquirir resfriados y toda clase de infecciones, por lo cual el profesor Suk llega a suponer que esta mayor susceptibilidad puede ser debida a la reducción del azúcar en la sangre.

Errata.—En el artículo sobre «El amplificador *push-pull*», publicado en el número anterior, se deslizó una errata que nos apresuramos a corregir para evitar confusiones. La letra *U* que aparece en la línea—9 de la pág. 140, 1.^a col., corresponde al otro transformador de que se habla dos líneas más abajo.

LOS FOSFATOS DE LA SIERRA DE ESPUÑA

El hallazgo de notables cantidades de substancias fertilizantes, que puedan favorecer el desarrollo de nuestra agricultura, es siempre una buena noticia para España, que tiene en ella su principal riqueza. Por esto, cuando por una revista extranjera me en-

alteradas por los agentes acuosos y atmosféricos, estos cristales de apatito pasan a la arcilla y tierra de cultivo, y de aquí a las plantas y animales que de ellas se alimentan, cuyos restos acumulados en ciertos parajes pueden constituir yacimientos fosfatados.



Minas de fosfato de la sierra de Espuña.
Vista del criadero en Prado Mayor

teré del descubrimiento de un yacimiento de fosfatos en la provincia de Murcia, acudí a quien me podía suministrar más datos, y he logrado por medio del P. J. Galmés, S. J., profesor de Historia Natural del colegio de Orihuela, que el mismo ingeniero de minas, don José de Gorostizaga, que los descubrió en 1922, me haya enviado, junto con un ejemplar de fosfato, una fotografía (reproducida en el grabado adjunto) y unas notas descriptivas de los yacimientos.

Formación de los yacimientos fosfatados.— Antes de hablar de los nuevos yacimientos de la sierra de Espuña, creo que será conveniente decir algo sobre la formación de los yacimientos en general.

El fosfato de calcio en su estado primitivo se encuentra en la naturaleza muy desparramado. Examinando las preparaciones microscópicas de rocas cristalinas y de pizarras primitivas, se puede ver que muchas de ellas contienen pequeños cristales de apatito incluídos en su masa. Cuando estas rocas son

Yacimientos filonianos.— Existen, sin embargo, algunos yacimientos de fosforita, constituidos por *verdaderos filones*, como cualquier otro mineral, formados por los depósitos, que en las grietas preexistentes dejaron las aguas cargadas de substancias mineralizantes, que procedían de grandes profundidades. La fosforita de estos filones suele ser de estructura compacta y de notable dureza, por ir ordinariamente acompañada de sílice.

En España tenemos los famosos yacimientos de Logrosán (Cáceres), que se han formado de esta manera, según afirma el ingeniero de minas, don G. O'Shea, en una memoria sobre este criadero de fosforita (1). Citemos sus mismas palabras:

«La fosforita se asocia con el cuarzo, con la pirita de hierro y con el manganeso. Las fosforitas, en general, arman en el granito, y cuando lo hacen en las pi-

(1) Bol. ofic. de Minas y Metal., Mayo 1922, pág. 17.

zarras, en contacto de ellas se encuentra algún macizo granítico.... Pues bien, siendo esto así, para explicar el origen de las fosforitas es preciso suponer que en el granito existían grietas, que fueron atravesadas en dirección ascendente por manantiales petrogénicos, cuyas aguas, a una elevada temperatura y bajo una presión considerable, al atravesar rocas calizas han producido por corrosión fluorofosfato y clorofosfato, cuerpos que, acompañados de ácido silícico y ácido carbónico, han llegado hasta la superficie, rellenando las grietas a medida que su presión y temperatura iban disminuyendo; y así vemos que el granito sufrió profundas alteraciones en contacto con la fosforita, haciéndose muy deleznable; que el granito, la fosforita y el cuarzo forman verdaderas brechas, tanto en los astiales del filón, como dentro de su masa; las pizarras no sufren en contacto con la fosforita más modificación que hacerse más duras, arrancando la fosforita trozos más o menos grandes, a los que envuelve, formando verdaderas brechas, derivando de su masa vetas y vetillas más o menos gruesas. Esta manera de explicarnos la formación y origen geiseriano de estos yacimientos está, a nuestro juicio, perfectamente comprobada.»

Las fosforitas de Logrosán son bastante ricas. Aproximadamente una mitad de los minerales explotados contienen más de 70 por ciento de fosfato tricálcico, y la otra mitad pasa de 40, aunque no llega a 70 %. Las fosforitas de menor graduación no son explotables, porque, teniendo que ser exportadas unos 100 km, hasta la estación de ferrocarril de Cáceres, no resulta económica su explotación.

Según la «Estadística minera de España», en 1924 se sacaron de estas minas 4746 toneladas de fosforita que valían a bocamina 187704 pesetas.

Estos fosfatos son duros de moler, y por esto no conviene emplearlos directamente en las tierras, sino después de haberlos convertido en superfosfatos.

Yacimientos análogos a los de Logrosán se encuentran en Noruega y en Canadá; pero no es ésta la manera de formarse los yacimientos más importantes del globo, sino por sedimentación y enriquecimiento ulterior.

Yacimientos por sedimentación.—Los fosfatos muy diseminados en las tierras y en las aguas van concentrándose poco a poco absorbidos por las plantas, de donde pasan a los animales que de ellas se alimentan. Los huesos y los dientes de los vertebrados, las escamas de los peces y los excrementos de los animales carnívoros contienen fosfato de calcio en gran cantidad, desde 50 a 90 %, y algo de fosfato de magnesio. Lo mismo sucede con las conchas de los braquiópodos.

Formaciones terrestres.—Se encuentran algunas formaciones terrestres de fosfatos, debidas a la acumulación de grandes cantidades de huesos de mamíferos en las cavernas, y de excrementos de las aves marinas en las islas desiertas y secas, que dan origen al *guano*.

Formaciones marinas.—Pero los yacimientos más importantes son de origen marino: tales son los de Túnez, Argel (1), Marruecos, La Florida, Oceanía (isla Christmas), los de la creta fosfatada de Francia y Bélgica, y los recientemente descubiertos en España en la provincia de Murcia.

Aunque el mar se encuentre tan poblado de animales y las corrientes de los ríos arrastren algunos cadáveres de animales terrestres, se comprende con facilidad que, a pesar de todo, muy pequeña debe ser la parte de sustancias fosfatadas que todos juntos aporten, en comparación con la inmensidad de los depósitos minerales del fondo del mar.

Si todos los restos de animales se repartiesen uniformemente, como de ordinario sucede, sería imposible encontrar después en las capas emergidas yacimientos fosfatados, suficientemente ricos para ser explotados. Es preciso por consiguiente, que algunas circunstancias especiales determinen la concentración de los fosfatos en algunos puntos. Expondremos con brevedad los procesos que parecen más probables.

Proceso de la concentración de los fosfatos.—En determinadas regiones del mar se han acumulado grandes cantidades de cadáveres de animales muertos. La causa, que produjo tales mortandades, parece residir en la *variación rápida de la temperatura de las aguas del mar* en ciertos parajes, donde se reúnen las corrientes frías con las calientes. Los animales que son *estenotermos*, esto es: que no puede vivir sino en un medio de temperatura uniforme, o poco variable; al sufrir estos cambios bruscos, perecen, y sus cadáveres van al fondo del mar en grandes cantidades.

En los bancos de Terranova, donde se encuentra el *Gulfstream* con la corriente fría del Labrador, se produce todos los años en ciertas épocas una mortandad enorme de animales marinos. El bacalao, que es *euritermo*, o sea, que puede resistir notables cambios de temperatura, es atraído por millares; pues encuentra abundante alimentación en los peces estenotermos, cuando están paralizados por el frío.

En la costa de Arabia, por los meses de noviembre y diciembre, cuando cambia el régimen de los monzones, que lleva como consecuencia el cambio de las corrientes marinas, se ven grandes cantidades de peces muertos, que van a parar al fondo del golfo de Aden.

Lo mismo sucede en los alrededores del banco de Agulhas, al sur del cabo de Buena Esperanza, donde la corriente, que viene del ecuador por el Estrecho de Mozambique, se encuentra con la corriente fría, que viene del Océano Antártico.

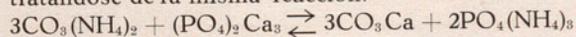
En estos tres sitios, dragando el fondo del mar, se han encontrado concreciones de fosfato de calcio

(1) Puede consultarse sobre ellos el informe del Ing. de Minas, don P. Fábregas en el «Bol. ofic. de Minas y Metal.» Oct. 1918, pág. 1.

junto con *glauconia*, precisamente en las mismas condiciones de asociación en que se encuentran los fosfatos de sierra de Espuña y de Ciplý en Bélgica.

A. Gauthier (1) y otros autores explican la formación de estas concreciones fosfatadas, suponiendo que, al entrar en descomposición la materia animal depositada en el fondo de los mares, se produce anhídrido carbónico y amoníaco, que a su vez se combinan formando carbonato amónico. Este carbonato alcalino disolvería el fosfato de calcio, formando fosfato amónico, que luego precipitaría lentamente, fosfatizando la caliza de los caparazones de los foraminíferos y de otros animales marinos. En confirmación de esta opinión está el experimento de Irvine y Anderson, quienes dejaron un pólipo sumergido en una solución de fosfato amónico, y analizándolo al cabo de seis meses encontraron en él un 60 por 100 de fosfato cálcico.

La explicación anterior presenta una dificultad, y es que se efectúan reacciones inversas cuando se disuelve y cuando se precipita el fosfato tricálcico, tratándose de la misma reacción.



Puede suponerse, con todo, que, cuando la reacción vaya de izquierda a derecha, disolviendo fosfato cálcico, el carbonato amónico esté muy concentrado y obre según la ley de las masas; y que cuando vaya de derecha a izquierda, precipitando fosfato, el carbonato amónico esté, por el contrario, más diluido.

Yo creo, sin embargo, que a la disolución del fosfato tricálcico han de ayudar también los productos orgánicos intermedios, que se forman durante la putrefacción de los animales marinos; de una manera parecida a como el citrato amónico amoniacal disuelve los fosfatos de calcio, de hierro y de aluminio. Luego, cuando todos estos compuestos van desapareciendo, oxidados por el oxígeno que lleva el agua disuelto, precipitará poco a poco el fosfato tricálcico.

Muchas veces los fosfatos van acompañados de *glauconia*, que es un silicato de aluminio, de hierro y de potasio, pero de composición algo variable. Aunque es de color verde, el hierro está principalmente en estado férrico. Este mineral se forma en el fondo de los mares a profundidades comprendidas entre 200 y 1800 metros.

Enriquecimiento ulterior.—Los yacimientos fosfatados, que se depositan de esta manera, no suelen ser muy ricos: a lo más contienen un 35 100 de fosfato tricálcico. Pero puede suceder que, después de formar parte de los continentes emergidos, sean atravesadas algunas de sus capas por las aguas cargadas de ácido carbónico, y que además lleven disueltos los ácidos orgánicos derivados del humus. En este caso, la caliza irá desapareciendo poco a poco disuelta, y los fosfatos se irán concentrando. En la creta fosfatada de Bélgica se han encontrado capas

y bolsadas, enriquecidas de esta manera, que tenían hasta 70 100 de fosfato tricálcico.

Yacimientos de la sierra de Espuña.—Después de estas breves nociones sobre el origen de los fosfatos, podremos comprender mejor la manera cómo se formaron los yacimientos encontrados en la sierra de Espuña.

En 1908, en una memoria presentada al primer Congreso de Naturalistas Españoles de Zaragoza (1), después de describir el procedimiento que seguían en Ciplý (Bélgica) para enriquecer los fosfatos pobres de la creta fosfatada, escribía lo siguiente (página 392):

«En los alrededores de Orihuela hay una caliza fosfatada, que sin duda se podría explotar por el procedimiento descrito de Ciplý; pero, a pesar de haberlo buscado varias veces, no he podido dar con el yacimiento; su existencia me consta por varios ejemplares, que encontré en el museo del colegio de esta localidad.»

He de confesar, sin embargo, que aquellos ejemplares eran completamente blancos, y eran probablemente del terciario (2), que comienza a la banda derecha del Segura hacia el mar, y por consiguiente, ni por el aspecto exterior, ni por el terreno geológico a que pertenecen, son comparables con los fosfatos descubiertos en la sierra de Espuña: éstos son de un aspecto gris verdoso con puntos más claros. se desmenuzan en polvo con facilidad, y pertenecen al cretáceo.

Los yacimientos fosfatados de la sierra de Espuña fueron descubiertos en 1922 por el ingeniero de minas don José de Gorostiza (3).

El año 1924 se formó una sociedad, denominada «La Termoeléctrica Industrial Española», con capital de cinco millones de pesetas, que, además de otros negocios, se propone la explotación de estas minas. En Alhama de Murcia se ha montado una fábrica provisional de molienda del mineral, como sale de la mina, para aplicarlo directamente como abono, sin necesidad de convertirlo en superfosfato. Los resultados que hasta ahora se han tenido son muy satisfactorios.

De la mina a la carretera hay 8 km., por los cuales se ha de transportar el mineral a lomo de caballerías, y de allí en camiones otros 17 km. de carretera, que hay hasta la fábrica de molienda establecida en Alhama, donde está la estación de ferrocarril más próxima. Este medio antieconómico de transporte se cambiará pronto, instalando un cable aéreo de 15 km., distancia que separa en línea recta la fábrica de las minas.

(1) «Descripción de algunas canteras de Bélgica y de otras similares de los alrededores de Orihuela».

(2) Mioceno o, con más probabilidad, plioceno según Mallada. «Expl. del Mapa geológico de España», tomo VII, página 57.

(3) Nadie mejor que él puede estar enterado del estado de dichos yacimientos. Los datos que sobre ellos escribo a continuación, están tomados de las notas que dicho señor tuvo la amabilidad de enviarme.

(1) Ann. de Mines. 1894. pág. 1-83.

Situación, naturaleza e importancia del criadero.

—Los yacimientos de fosfatos están situados en la parte septentrional de la sierra de Espuña, abarcando gran extensión correspondiente a los términos municipales de Totana, Mula y Alhama.

El criadero se presenta en forma de capa, aflorando a media ladera de un monte. A juzgar por los numerosos fósiles encontrados (*Inoceramus*, *Hip-purites*, *Belemnites*, *Scaphites*, etc.) pertenece al cretáceo, tramo senonense.

Los fosfatos están formados por unas tierras verdes, que, aunque duras y compactas al salir de la cantera, expuestas al aire se vuelven deleznable, lo cual facilita la molienda.

Se compone de granos redondeados verdes de glauconia, más o menos alterados y transformados exteriormente en limonita, acompañados por otros grises, que contienen fosfato de calcio y calcita, trabados ambos por un cemento margoso bastante rico en carbonato de calcio. Estos granos escasamente alcanzan el tamaño de un milímetro, y observados al microscopio están constituidos por restos de foraminíferos, entre los cuales dominan las *globigerinas* y *dentalinas*, cuyos caparazones están rellenos de glauconia.

Se han realizado varias labores de reconocimiento, por las cuales se comprueba que su corrida es de unos 8 km., con potencia de 10 metros en los afloramientos, y de 21 metros a 30 de profundidad, que es la máxima que se ha alcanzado.

Se ha descubierto el criadero en una extensión de 100 metros, preparando doce bancos para su explotación a roza abierta (como puede verse en el grabado), lo cual es posible en algunos puntos, dado que la montera de tierra vegetal, que lo cubre, no es muy potente. Más adelante será conveniente cambiar la explotación a roza abierta con la subterránea, pues el fosfato es mucho más rico en profundidad.

A la parte del criadero reconocida se le asignan unos 14000000 de toneladas de mineral explotable, y a la parte no estudiada, pero cuyos fosfatos se presentan a la vista a flor de tierra, de 4 a 6000000: en total de 18 a 20 millones de toneladas.

A juzgar por los análisis químicos de 78 muestras, puede decirse que existen tres zonas de diferente riqueza y aun de diferente composición.

La *primera* está constituida por una caliza fosfatada con 31 % de fosfato tricálcico y el 2'4 de sílice. Los ensayos de enriquecimiento realizados con esta caliza han demostrado que el procedimiento mecánico no es práctico para el objeto, y que tampoco puede aplicarse a la fabricación de fosfatos precipitados, debido a la gran cantidad de carbonato de calcio que contiene. En cambio, se ha comprobado, que se enriquece notablemente, adoptando el procedimiento de calcinación y levigación ulterior, lográndose de este modo, según los ensayos de laboratorio, obtener fosfatos, cuya ley alcanza hasta el 75 %.

Otra zona la componen los minerales, que con-

tienen del 17 al 25 % de fosfato, siendo el resto en su mayor parte glauconias y carbonato de calcio en menor proporción. Contienen, además, del 3 al 7 % de potasa y 0'40 de nitrógeno. Este mineral se podría enriquecer, atacándolo por ácido sulfúrico, y obteniendo con la solución fosfatos precipitados; pero esto había de ser después de calcinado, pues de lo contrario gasta mucho ácido sulfúrico. Pero es poco probable que el gasto de estas dos operaciones sea recompensado con el enriquecimiento obtenido por estos medios.

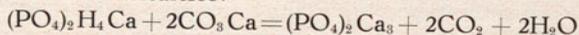
Forman la *tercera zona* fosfatada minerales, cuya ley varía del 15 al 20 % de fosfato tricálcico, y con los cuales se debe seguir el procedimiento de aplicación directa. Ésta es la zona, que se puede explotar con más facilidad.

Para que el lector se puede formar idea del contenido de estos fosfatos, ponemos a continuación el análisis medio de varias muestras:

Sílice	21'20 %
Fosfato tricálcico	17'10 »
Carbonato de calcio	37'44 »
Oxidos de hierro y aluminio	10'35 »
Potasa	5'50 »
Nitrógeno	0'60 »
Vanadio	0'25 »
Titanio	0'05 »
Humedad y agua de combinación	3'66 »

El contener a la vez este mineral los tres elementos que se consideran ordinariamente como base de los abonos, a saber: el fósforo, el potasio y el nitrógeno, hacen de estos yacimientos una especialidad. Como son fácilmente pulverizables estos fosfatos, se pueden usar directamente como abono.

Hoy es admitido por muchos agrónomos, que la principal ventaja de la conversión de los fosfatos en superfosfatos se debe a que de esta manera el abono queda dividido en partículas muy pequeñas, más bien que a la mayor solubilidad del fosfato monocálcico; pues, al extender sobre el campo el superfosfato, y ponerse en contacto con la caliza de la tierra de cultivo, se convierte en seguida otra vez en fosfato tricálcico:



Los resultados obtenidos en la práctica con los fosfatos de Espuña, convenientemente molidos, de modo que el 80 % pase por la malla 200 de la numeración francesa, superan a lo que lógicamente se podría esperar. Se obtienen resultados comparables con los del superfosfato 18-20, que es el usado principalmente en España.

Actualmente varios químicos alemanes realizan en Munich detenidos estudios de laboratorio y de cultivos, que, según se espera, aclararán el porqué de los beneficiosos efectos, que se observan con los fosfatos de Espuña.

La Dirección general de agricultura nombró una comisión compuesta por los ingenieros, señores Arroniz y Cibrían, para que estudiasen y dictami-

nasen sobre el criadero de fosfatos descubierto en la provincia de Murcia, y su informe es en extremo favorable.

El ingeniero señor Font de Mora ha empleado con buen éxito los fosfatos de España en el cultivo del arroz, y el ingeniero señor Quintanilla en los cultivos generales de diferentes granjas agrícolas, que posee el Estado.

Importancia para la agricultura española.— La importancia que pueda tener para nuestra agricultura el descubrimiento de los yacimientos fosfatados de España, se puede deducir de los siguientes datos:

La suma de abonos químicos, que se emplean actualmente en España, asciende a millón y medio de toneladas, con un valor de 375 millones de pesetas en números redondos. El consumo de superfosfatos es la mitad de la cantidad total de abonos, o sean, unas 750 000 toneladas, que valen de 85 a 90 millones de pesetas aproximadamente.

De los 50 000 000 de hectáreas que ocupa nuestra nación, sólo se cultivan unos 21 millones, de los cuales 16 millones se dedican a plantas herbáceas, explotadas por procedimientos extensivos, y sembrando el terreno cada dos o tres años. Los otros 5 millones de hectáreas se dedican a los cultivos arbóreos, arbustivos y hortícolas. En abonar esta superficie, para que todos los años se pudiese recoger abundante cosecha se tendrían que emplear 10 millones de toneladas de abonos y, como hemos dicho, sólo se emplea millón y medio. Queda, pues, un gran vacío,

que llenar, en cuanto a la producción y empleo de abonos se refiere.

Si los regadíos, que se tienen en proyecto, se llegan a realizar, aumentará en seguida la demanda de abonos; pues el riego asegura las cosechas, que tanto peligran por la sequía.

La producción actual de sales potásicas en Súría es suficiente para satisfacer la demanda del mercado español, y cuando estén terminadas todas las obras actualmente en construcción, aun sobrarán bastante, para exportar fuera.

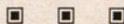
El descubrimiento y la explotación de los fosfatos de España hará que no sea necesario comprar tanto abono fosfatado al extranjero, y al mismo tiempo da la esperanza de que en las cercanías se encuentren más o menos pronto algunos yacimientos de mayor graduación, que puedan suministrar la materia primera a las fábricas nacionales de superfosfatos.

Si las tentativas que se han hecho en Flix (Tarragona), en Asturias por la Duero Felguera y en Sabiñánigo (Huesca) (IBÉRICA, vol. XXV, n.º 629, página 326), para producir el amoníaco sintético del aire, diesen buen resultado, y se ampliase la producción; tal vez se llegase a producir en casa todo el abono nitrogenado que se necesita; y entonces, España podría bastarse a sí misma de una materia primera, tan necesaria para el desarrollo de nuestra agricultura.

EUGENIO SAZ, S. J.

Subdirector del Instituto Químico.

Barcelona (Sarriá)



EL MÉTODO DE LA METAPSÍQUICA (*)

Condiciones subjetivas de la observación en Metapsíquica.— Todas estas condiciones pertenecen al objeto observable. Pero además, otras hay que se requieren por parte del observador, las cuales no son menos sospechosas que las que acabamos de enumerar. Una de ellas es la benevolencia de parte del observador, sin la cual el médium no se siente dispuesto a ejecutar prodigio alguno. La actitud crítica de alguno solamente de los presentes a alguna de estas sesiones, basta para impedir la producción de todo fenómeno metapsíquico. El conocido astrónomo barcelonés, don José Comas y Solá, que de estas materias no escribe sólo de oídas o por referencias, sino que seriamente ha pretendido observar científicamente los fenómenos de la mediumnidad, escribe a este propósito lo siguiente (1): «es condición precisa, según los convencidos, una buena armonía entre los concurrentes. Para producir muchos fenómenos es necesario, además, individualmente ser *persona grata* al médium, para lo cual es indis-

pensable complacerle en todo y obedecer todas sus órdenes. Si se os tilda de sospechoso porque sois excesivamente listo o dais muestras de demasiada meticulosidad, os echan de la mesa—¡siempre de la mesa!—cuando no de la casa, si es que la sesión no se verifica en la vuestra. Cualquiera observación, cualquier reparo que vuestra lealtad os inspire, merecerá la reprobación de los *sabios* y seréis irremisiblemente suspendidos de Psicología». Pues por lo que se refiere al espíritu científicamente crítico que debería animar a los observadores, éstos generalmente están por completo privados de él, ya a causa de sus supersticiosos prejuicios; ya por carecer de la instrucción científica más elemental, por lo menos respecto de las ciencias que más se necesitarían para juzgar de la realidad de los hechos; ya finalmente por estar destituidos de todo hábito de investigación científica. Oigamos de nuevo acerca de este punto al señor Comas y Solá: «Otro elemento de inmenso descrédito—escribe (1)—es la poca seriedad o sinceridad de muchos de los que se ocupan en tales investigaciones, aun gozando de nombres y re-

(*) Continuación del art. publicado en el n.º 642, pág. 141.

(1) COMAS Y SOLÁ: *El Espiritismo ante la Ciencia. Estudio sobre la mediumnidad*, pág. 47, Editorial Atlante. Barcelona.

(1) Obra citada, pág. 21-22.

putaciones aparentemente envidiables; esto es una causa más de que el público desautorice en absoluto todas las investigaciones de esta índole... La mayoría de los experimentadores de esta clase de estudios son, además, científicamente desconocidos, neófitos en toda investigación seria y rigurosa. Entre esta balumba de experimentadores de ocasión, se observa el caso curioso de pasar rápidamente, muchos de ellos, del entusiasmo sin límites o de una credulidad infinita, a un escepticismo completo. En realidad, el valor científico de las afirmaciones o negaciones de esta clase de experimentadores es nulo. Para aumentar la confianza del lector se hace hincapié en el valor personal de algunos testigos de los fenómenos, tales como magistrados, políticos de nota, eminentes novelistas, etc., olvidando que estos señores, a pesar de su alta respetabilidad y competencia reconocida dentro de su ramo, tienen científicamente tanta autoridad como la de un desconocido... Para que las observaciones tengan la autoridad necesaria, deben ser efectuadas sencillamente por científicos honorables, y nada más que por científicos (hacia los cuales tanta aversión suelen tener los mediums): es decir, por aquellos hombres que poseen el hábito del rigorismo de sus observaciones y que son más o menos conocedores de las leyes naturales que pueden relacionarse con los fenómenos estudiados. Y aun así, es necesario que el observador goce de un criterio sereno e imparcial; por desgracia hasta entre científicos de primera fila más de una vez se advierte la falta de esta deseada serenidad. Otros testigos de indudable buena fe, pero cuyos relatos resultan de valor sospechoso y que por lo tanto contribuyen al descrédito, son los que por haber sufrido dolorosas pérdidas de personas queridas, se entregan al espiritismo impulsados por el deseo de hallar consuelo a sus penas. Su candidez alcanza límites pasmosos y, sin darse cuenta de ello, eliminan cuanto les es desfavorable, y sólo se fijan en los detalles que, interpretándolos a su gusto, mejor se amoldan a sus esperanzas.»

Hasta aquí, las principales condiciones que se requieren de parte del observador, para que los fenómenos mediánicos o metapsíquicos objetivos puedan llegar a producirse. No es que siempre y en todo caso se requieran todas, pero es lo cierto que, a medida que van faltando, la producción del fenómeno metapsíquico se va haciendo más difícil, hasta llegar a ser completamente imposible. No podemos entretenernos aquí, bajando a casos particulares rigurosamente históricos, pues esto tendríamos ocasión de hacerlo al estudiar más adelante cada fenómeno en particular, y aquí nos obligaría a alargarnos demasiado, apartándonos de lo que nos propusimos, que era estudiar serenamente, si las condiciones impuestas por el método metapsíquico son suficientes para que, conformándose a ellas, sea posible hacer observaciones que sean de valor científico positivo.

Deficiencias de la observación en Metapsíquica

—¿Son éstas, pues, las condiciones que la metodología requiere para que pueda llegarse a conclusiones ciertas sobre la realidad de los fenómenos metapsíquicos y, por consiguiente, para que fundándose en ellas la Metapsíquica pueda arrogarse los derechos y el nombre de una ciencia positiva natural bien [construída? ¿Es así como se han establecido las otras ciencias positivas naturales que son generalmente admitidas, y con las cuales pretende compararse la Metapsíquica, esto es: la Física, la Química, la Psicología? No creemos que haya nadie que esté libre de prejuicios, y exento de las condiciones anteriormente mencionadas que exigen los mediums en los observadores para dejarse estudiar, que pueda contestar afirmativamente a esta pregunta. Más aun: el menor grado de perspicacia y espíritu crítico y un exiguo grado de sentido común basta, para ver que una observación hecha en estas condiciones es diametralmente opuesta a toda observación científica; ya que estas condiciones no vienen impuestas precisamente por la naturaleza de los pretensos fenómenos que se quieren estudiar, y la única hipótesis que explica su necesidad es la del fraude.

Deficiencia de la experimentación en Metapsíquica.

—Pues, si tal es la observación, la experimentación que, según antes dijimos, siguiendo a Titchener, no es más que una observación que puede ser repetida, aislada y variada, ¿podrá tener algún valor científico y considerarse como igual, según pretende Richet en las palabras anteriormente aducidas, a las que verifica el físico, el químico o el fisiólogo? ¿Cómo va a ser posible repetir a voluntad la producción del fenómeno, que se presenta solamente cuando al médium se le antoja o cuando puede, y casi siempre en los momentos más inesperados por el observador? Los experimentadores en Metapsíquica casi nunca saben qué es lo que va a suceder, y generalmente los fenómenos más raros y notables son producidos precisamente en aquellos momentos y circunstancias en los que nadie los esperaba. Pues, por lo que se refiere a aislar el fenómeno con el fin de averiguar sus verdaderas causas, eliminando los antecedentes o concomitantes que no lo son, variando las circunstancias según lo que el prudente observador juzgue conveniente; es claro que, dadas las condiciones requeridas por los mediums, resulta esto completamente imposible, pues siempre es el médium el que impone las condiciones, y de no sujetarse a ellas fracasa irremisiblemente la producción del fenómeno que se pretende estudiar.

Conclusión acerca del método de la Metapsíquica.

—Lo dicho hasta aquí, acerca del método constructivo de la Metapsíquica, es más que suficiente para poner en guardia a cualquier hombre prudente y de sentido común, ante las estupendas aserciones de la Metapsíquica. No hay duda de que algunos hechos maravillosos registrados en la obra de Richet, y a los cuales acuden también no pocas veces los

otros autores de Metapsíquica y aun los espiritistas, son enteramente reales; ya que con singular osadía lo mismo Richet que los demás autores recogen toda clase de hechos extraordinarios, confundiendo los hechos sobrenaturales que acontecieron a los grandes santos, con las supercherías y las ilusiones de los mediums espiritistas y de sujetos neuropáticos. Podría ser también que fuese verdad tal o cual fenómeno de los que admite la Metapsíquica, principalmente la subjetiva, de la cual conviene tratar aparte. De la realidad de cada fenómeno en particular nada hemos dicho hasta aquí, ni es posible hacerlo en globo, si no queremos ser víctimas de la falacia, que consiste en exigir una sola respuesta simple a una cuestión que es múltiple, como lo sería la del que nos preguntase si tenemos por verdaderos los fenómenos de la Metapsíquica, pretendiendo que le contestásemos sencillamente con un sí, o un no. Qué es lo que la ciencia ha de decir sobre cada especie de fenómenos metapsíquicos, lo estudiaremos más adelante con toda imparcialidad. Lo único que aquí nos interesa, es hacer constar que el método para hacer entrar estos pretensos hechos en la esfera de las ciencias positivas, es sumamente defectuoso; y que, al menos la Metapsíquica objetiva, de la que principalmente hemos tratado, no tiene derecho a ser considerada como una ciencia.

Actitud de los hombres de ciencia ante la Metapsíquica.—Ésta es la actitud que han tomado la inmensa mayoría de los hombres de ciencia a quienes la obra de Richet causa el efecto que con estas palabras nos describe H. Piéron (1): «Después de haber leído este tratado, en el que se refieren innumerables anécdotas, no puede uno sustraerse—al menos yo no he podido sustraerme—a un sentimiento de real estupor. ¿Cómo llamar tratado científico a una compilación de casos en la cual *no figura un solo hecho realmente demostrado*? ¡He ahí un sabio que da los más preciosos consejos, y que puede luego renunciar por completo a toda prudencia! Pero si reflexionamos, no hay por qué admirarse de ello, cuando se conoce la obra y el carácter de nuestro eminente maestro Carlos Richet. Richet es, ante todo, un inventor, un apasionado por los descubrimientos, un idealista admirable, que aparece en la ciencia como un artista de genio. A toda costa él necesita de lo nuevo, tiene fe en un progreso indefinido de la humanidad, en una espiritualización sin límites. Pues bien, estas cualidades raramente son compatibles con una crítica severa, con una mirada fría y desconfiada... No era a Richet, en su ingenua confianza, a quien tocaba, así el proseguir las investigaciones en unos parajes en los que el fraude es de regla, como el criticar las observaciones y mostrarse severo con los hechos».

¿Cuál es la causa de esta actitud?—Richet se queja en su obra amargamente de esta actitud de los

sabios, y se consuela, atribuyéndola a la novedad de su pretensa ciencia, y recordando que todos los grandes adelantos científicos han encontrado siempre grandes oposiciones en sus principios. Después de haber descrito la actitud y las palabras de los hombres de ciencia que se le han opuesto, escribe: «Tal es más o menos el lenguaje de los sabios honorables que niegan a la Metapsíquica toda realidad. Si tuviesen razón, este libro sería terriblemente inútil, y aun ridículo. Podría titularse: *Tratado de un error*» (1).

La razón de esta actitud tan severa cree Richet encontrarla en la novedad de la ciencia que él tiene por realidad. «Toda verdad nueva, dice (obra cit., pág. 8), es de una extrema inverosimilitud. Ahora bien, verdades nuevas se presentan a cada instante de la evolución de las ciencias, y desde el momento en que una de ellas es emitida por un investigador cualquiera, suscita todas las indignaciones. En vez de verificarla, se la niega.» Y para justificar su aserto añade (pág. 9): «para no hablar más que de descubrimientos contemporáneos, mencionaré cuatro que en 1875 hubiesen parecido monstruosos, absurdos, inadmisibles: 1.º, puede oírse en Roma la voz de un individuo que habla en París (teléfono); 2.º, los gérmenes de todas las enfermedades pueden ser embotellados y cultivados en un armario (Bacteriología); 3.º, pueden ser fotografiados los huesos de las personas vivientes (rayos X); 4.º, se puede transportar quinientos cañones a través de los aires con una velocidad de 300 kilómetros por hora (aeroplanos). El que en 1875 hubiese emitido estas audaces aserciones, habría sido tenido por loco peligroso. Nuestra inteligencia rutinaria está conformada de tal manera, que rehusa admitir lo que es desacostumbrado.»

Con perdón de Richet, el caso de la Metapsíquica objetiva, de la que tratamos, es muy diferente de los por él mencionados. Porque la Metapsíquica no se presenta hoy día como una ciencia posible, sino como una ciencia positiva ya construída, y nada menos que, según él, «es una Fisiología, una Física, una Química nueva» (pág. 814). Ahora bien, las razones que tienen, no solamente los hombres de ciencia, sino aun el vulgo para admitir el teléfono, la Bacteriología, los rayos X y los aeroplanos, son muy diferentes de todas las aducidas por el doctor Richet y por los que tratan de Metapsíquica, en favor de su realidad. La observación y la experimentación que ha llevado a los prodigiosos inventos que menciona Richet, cumple exactamente con todas las reglas de la más severa metodología, y la realidad de estos inventos es un hecho que puede ser observado y comprobado experimentalmente por el hombre más escéptico. Y si la Metapsíquica no tuviese todavía las pretensiones de ser una ciencia positiva y experimental y se presentase solamente como una ciencia del porvenir, como se presentaban a la vista

(1) *L'Année psychologique*, XXIII, 1922, pág. 602.

(1) RICHET. *Traité de Metapsychique* (deuxième éd.). 1923, pág. 6.

de los sabios los inventos mencionados, antes de ser una realidad; todavía hay una diferencia inmensa entre los fenómenos de la Metapsíquica y aquellos inventos, ante la consideración de los prudentes investigadores, quienes ciertamente jamás rechazarán la posibilidad de un nuevo invento, con tal que se pretenda llegar a él por métodos racionales y partiendo de las leyes naturales conocidas con certeza.

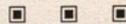
La actitud de la ciencia, justificada.—Mas si a los grandes inventos y descubrimientos se pretende llegar por métodos que no tienen más que la apariencia de científicos, por sujetarse a las condiciones que en este artículo hemos considerado; si el método por el que se pretende llegar a esos descubrimientos es tan ilusorio como el que nos presenta la Metapsíquica; la actitud escéptica y aun adversa de los verdaderos sabios e investigadores está, ahora y siempre, lo mismo ante los pretensos fenómenos metapsíquicos como ante cualesquiera otros fenómenos, plenamente justificada, y no son los sabios los que han de cambiar de actitud, sino los metapsíquicos los que han de cambiar de procedimientos.

Ciertamente, a pesar de los adelantos científicos de que con razón se precia la ciencia contemporánea, es insignificante y casi nada lo que conocemos de la naturaleza y de las leyes que rigen su actividad, si se compara con lo inmensamente más que nos falta por conocer; probablemente, a los hombres de los siglos venideros, los inventos y los adelantos de las ciencias naturales de nuestros días, les han de venir a producir la misma impresión que a nosotros nos causan los conocimientos que de la naturaleza tenían los sabios de otras épocas pasadas; nadie ciertamente puede fijar un límite al conocimiento humano, respecto de la naturaleza, diciéndole: hasta aquí llegarás y nada más. Pero, si la ciencia del hombre ha de abrirse paso hacia el conocimiento de las innumerables maravillas que el Creador ha puesto en la naturaleza, no ha de ser, con toda seguridad lo decimos, por los métodos empleados actualmente por la Metapsíquica objetiva.

FERNANDO M.^a PALMÉS, S. J.

Profesor de Psicología

Colegio Máximo de San Ignacio. Barcelona (Sarriá).



BIBLIOGRAFÍA

FAURA Y SANS, DR. M. **Barcelona y sus alrededores. El Tibidabo y Montserrat.**—Boletín del Inst. Geol. de España, t. 46. Madrid, 1926.

Este trabajo del Rev. Mariano Faura y Sans, está dedicado a los congresistas de la XIV Sesión Internacional que visitaron Barcelona con ocasión de las excursiones geológicas a Cataluña y Baleares. Comprende dos partes: en la primera se da una somera relación histórica de los geólogos que han estudiado la materia, con los principales datos paleogeográficos de la capital y sus alrededores que en otra ocasión publicó Mn. Faura (IBÉRICA, vol. IX, n.º 213, pág. 72 y n.º 214, pág. 89).

El primer itinerario es la *ascensión al Tibidabo*, describiendo todo lo que en él pueda interesar al geólogo y lo que desde la cumbre puede divisarse. El segundo itinerario es la *excursión a Montserrat* verificada en auto, pasando por Martorell hacia los Bruchs. Lo más interesante de este itinerario son las listas de fósiles nuevamente clasificados por P. Oppenheim, de Berlín, procedentes de La Caisina, Castellolí y Sierra del Malvals en las inmediaciones de Manresa, referentes a políperos, así como los equínidos de Montserrat revisados poco ha por Jules Lambert, de París, quien dice haber reconocido formas hasta del priabonense. Esto tiene interés, porque entre los geólogos asistentes a la excursión se suscitaron dudas sobre la existencia de niveles tan altos del nummulítico, admitiendo como a máximo el luteciense superior y sobre él, con algo de discordancia que otros han observado, los conglomerados transgresivos oligocénicos de las cumbres de Montserrat: Sant Llorens del Munt. A este propósito, hemos recogido fósiles del liásico que en otras partes sólo se hallan en el bajociense. ¿Quién se hubiera atrevido a determinar como jurásica la rana de Meyá, conocida hasta el hallazgo de Vidal en el Montsech como oligocénica?

La guía termina con dos capítulos de bibliografía, uno referente a Barcelona y el otro a Montserrat; ilustran el trabajo varias vistas panorámicas, cortes geológicos y el bosquejo geológico de Montserrat que en la Enciclopedia Espasa publicó Mn. Faura.—Mn. J. R. BATALLER

SAINT-ELLIER, D. L. DE. **Los orígenes de la vida. Evolución. Transformismo. Darwinismo.** Madrid, París, Buenos Aires, Agencia mundial de Librería.

Hemos comenzado a leer esta obra con la persuasión de que teníamos en nuestras manos una fanática apología del transformismo. El mismo título y las figuras de la cubierta con un hombre grotesco semi-mono nos inducían a creerlo. Pero nuestro desencanto ha sido tan grande como agradable. Es una refutación tremenda del transformismo. No es completa, es verdad, ni toma todos los aspectos científicos que pudiera, pero es muy persuasiva, de amena lectura, y fundada principalmente en los argumentos que empleó el gran naturalista francés Fabre, a quien rinden elogios bien merecidos los autores de diferentes bandos. Siendo muy leídas actualmente las obras de Fabre, sus preciosos y poéticos «Souvenirs», era conveniente que se reuniera en una obra lo que escribió contra el transformismo, sacado no de su fantasía, sino de sus observaciones sobre la naturaleza. Digámoslo con sus palabras: «Ya perdí la confianza en esa Historia Natural que da la preferencia a las fantasmagorías ideales sobre la realidad de los hechos... He dado la vuelta al transformismo, y de lo que se me afirmaba como majestuosa cúpula de un monumento capaz de desafiar las edades, sólo se me apareció como una vejiga en que irreverente clavo mi alfiler.» El autor de esta obra tuvo la curiosidad de contar los alfilerazos repartidos en su obra por Fabre y vió, no sin alegría, que llegaban a 70: «setenta muecas que han debido hacer esos pomposos sabios que desde su gabinete de trabajo dictan las leyes que rigen un mundo, que más les convendría estudiar en la realidad sobre el terreno».

Ha hecho muy bien el autor en presentar estos alfilerazos, que «muchos son tajos de espada», en forma agradable, buen método y exposición progresiva que no deja efugio. No omite el aspecto religioso de la cuestión, y el final es de ello hermoso ejemplo.—L. N., S. J.

SUMARIO.—Construcción del autogiro en el extranjero y en España.—El buque «Bárbara», con rotores Flettner, en Barcelona.—Proyecto de aeropuerto en Madrid.—El Colegio del Arte Mayor de la Seda de Barcelona ■ Argentina. La Sociedad entomológica. Tercer Congreso de Medicina en Buenos Aires ■ Solidificación del helio.—Los dirigibles comerciales.—Enlace de los grandes lagos americanos. El canal Welland.—Turbo alternador Brown-Bovery de 160 000 kw.—Efectos del trabajo mental sobre el organismo ■ Los fosfatos de la sierra de Espuña, E. Saz, S. J.—El método de la Metapsíquica, F. M.^a Palmés, S. J. ■ Bibliografía