

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 BARCELONA

AÑO XXII. TOMO 1.º

16 FEBRERO 1935

VOL. XLIII. N.º 1059



## CONSTRUCCION PROVISIONAL Y DEFINITIVA LUEGO DE BUQUES FLUVIALES

I. La larga serie de pequeños cañoneros de la clase «Fly» para la flotilla del río Tigris, que encargó el Almirantazgo británico en los comienzos del año 1915 a los señores *Yarrow & Company, Limited*, durante su construcción en los astilleros de Scotstoun, en el Clyde. II. Una vez desmontados, fueron trasladados en secciones a Mesopotamia y reconstruidos en Abadan, junto a las riberas del Tigris. III. Lanzamiento de uno de dichos cañoneros. IV. Botadura del pequeño cañonero inglés «Sandpiper», para el servicio por el Yang-tse-kiang, construido en Woolston por *John I. Thornycroft & Co.*, transportado después en piezas a Shanghai y montado allí definitivamente. V. El «Sandpiper» durante su construcción. (Véase la nota en la pág. 99)

## Crónica hispanoamericana

### España

**El próximo Congreso de Entomología en Madrid.**—En el pasado Congreso de Entomología (que se celebró en París en el año 1932, coincidiendo con el aniversario de la fundación de la Sociedad Entomológica de Francia y al cual acudió gran número de especialistas de todas las naciones), se presentaron tres propuestas para el lugar en que había de celebrarse el próximo Congreso.

La primera, suscrita por los entomólogos alemanes, que pusieron gran empeño en conseguir que triunfara, indicaba a Berlín como lugar para la siguiente reunión.

La segunda, que fué apoyada por el profesor don Cándido Bolívar, se basaba en la promesa (hecha en Ithaca a la representación española) de que, después del Congreso de París—que fué retrasado un año para que coincidiera con el aniversario de la Sociedad Entomológica, con objeto de rendir homenaje a esta gloriosa entidad científica—, se elegiría la capital de España para la Asamblea siguiente.

Por último, los entomólogos egipcios hicieron la tercera proposición, que, además del interés que despierta el visitar la interesante cuna de esa gran civilización primitiva, tenía la ventajosa oferta del Gobierno egipcio, que generosamente prometía sufragar los gastos de transporte en el interior de Egipto y conseguir una importante reducción en los pasajes marítimos.

Puestas a votación las tres proposiciones, obtuvo la de España una fervorosa adhesión de casi todos los miembros del Congreso, que, puestos en pie, aclamaron la victoria de la candidatura de nuestra representación.

Conseguida la aprobación oficial del Congreso y recaída la presidencia del mismo en don Ignacio Bolívar, los preparativos del mismo se llevan con gran actividad, y quedará constituido el Comité de dirección, que señalará definitivamente las secciones de que habrá de constar y la manera de llevar al cabo los trabajos en el mismo.

Para la presidencia de las secciones, serán nombradas personas del máximo prestigio internacional en las diferentes disciplinas a que el Congreso se extiende.

El Congreso promete ser tan brillante, que redundará en beneficio de la Ciencia entomológica nacional, acrecentando el ya elevado prestigio de que goza en el extranjero, al cual han contribuido poderosamente especialistas ya fallecidos, como Graells, García Mercet, etc. y siguen contribuyendo personas de tan alta categoría científica como los señores Bolívar, Martínez de la Escalera, P. Navás, etc.

Actualmente, se están estudiando las condiciones para efectuar diversos recorridos en nuestro

país, que pudieran ser base para realizar excursiones (tanto en los alrededores de Madrid, sierra de Guadarrama, Montarco, localidad clásica española de la que se han descrito multitud de formas nuevas, como excursiones más lejanas a la sierra Nevada, a Gredos) y, en caso de que las compañías de navegación dieran facilidades, un viaje a Canarias, que tendría verdadero atractivo para muchos naturalistas extranjeros que desean conocer aquellas hermosas islas.

La coincidencia de celebrarse en Lisboa un Congreso internacional de Zoología, permitirá a muchos sabios extranjeros asistir a ambos Congresos en condiciones ventajosas, para lo cual se harán compatibles y consecutivas las dos reuniones internacionales.

Esperemos, en bien del renombre internacional de la Ciencia española, que este Congreso, que con tanto interés es aguardado por todos los entomólogos españoles, constituya un éxito rotundo y que se deslice en un ambiente de perfecta cordialidad.

**El salvamento de la Cámara Santa de Oviedo.**—En la sesión celebrada por la Academia de la Historia, don Manuel Gómez-Moreno dió cuenta del resultado de los trabajos que han permitido recuperar, casi en su totalidad, el tesoro de la Cámara Santa de la Catedral de Oviedo, volada por dinamita el día 12 de octubre último, durante la revolución de Asturias.

La Cámara Santa, que constituía lo más interesante de la arquitectura asturiana de comienzos del siglo IX, fué obra del rey Alfonso el Casto. En la segunda mitad del siglo XII, fué modificada con una bóveda sobre arcos y columnas en las que figuraban las estatuas de los doce apóstoles, verdadera maravilla de la escultura románica.

Del tesoro que la Cámara encerraba, el Arca Santa, obra capital de la orfebrería románica, mandada hacer en 1075 por Alfonso VI, quedó hecha pedazos por la explosión, con abolladuras y arañazos, pero aun ha podido salvarse. Las dos celeberrimas cruces—la de los Ángeles, mandada construir por Alfonso II (808), y la de la Victoria, adornada por los artistas de Alfonso III el Magno (908)—han sido halladas casi intactas. La misma suerte han tenido la famosa caja de los Ágatas, donada por Fruela II (910); la cruz llamada de Nicodemus, cuyo Crucifijo es de marfil; el precioso díptico gótico, de marfil también, y la gran caja del Santo Sudario.

Desgraciadamente, no se puede decir otro tanto del díptico románico de Gundisalvo, cuyos adornos de filigranas y marfil se han dispersado y perdido, en gran parte; también han quedado muy deterioradas la gran caja árabe, con gruesas chapas de plata, en que Alfonso VI depositó las reliquias de Santa Eulalia, y la cajita mozárabe del obispo Ariano, así como otros relicarios más modernos.

## Crónica general

**Tricentenario del Observatorio de Leyden.**—En octubre de 1933, el director del Observatorio de Leyden, profesor W. De Sitter, invitó a los centros científicos y astrónomos del Mundo para la celebración del tercer centenario de la fundación del Observatorio de Leyden con un acto científico.

La ceremonia se celebró en la Sala del Senado de la Universidad de Leyden. El profesor Stratton, director del Observatorio de Física solar de Cambridge, y actual presidente de la «Royal Astronomical Society», fué quien primero hizo uso de la palabra en nombre de los astrónomos extranjeros. Encomió los méritos de los sabios holandeses, en primer término, y más que los de ningún otro los de Huyghens.

Después de un parlamento de van de Sande Backhuyren, habló W. De Sitter; se expresó en inglés e hizo notar que, si su discurso hubiese sido pronunciado en la época de la fundación del Observatorio (es decir, tres siglos antes), habría sido pronunciado en latín y habría sido entendido sin dificultad por todas las personas doctas. Después de los discursos, se pasó a los jardines del Observatorio, donde fueron entregadas al profesor W. De Sitter las numerosas felicitaciones de que eran portadores los comisionados presentes.

Además del tercer centenario, se celebraba el 25 aniversario del nombramiento del profesor De Sitter, como director de aquel célebre Observatorio. Fué por este motivo proyectada una película cinematográfica en que se observaban las ocupaciones habituales del infatigable astrónomo.

Hace tres siglos, en 1633, se hicieron en Leyden las primeras observaciones astronómicas, llevadas al cabo por Jacobus Golins (1596-1667), empleando un cuadrante de 2 m. de radio, instrumento que aun se conserva, como recuerdo de aquel astrónomo.

Entre los sucesores de Golins, están dos sabios, más conocidos en Física que en Astronomía: Van Musschenbrock y S. Gravesande.

No siempre estuvo en actividad el Observatorio de Leyden: por ejemplo, en 1774, cuando Lalande pasó por allí, «no vió en él astrónomo ni instrumento que mereciese citarse».

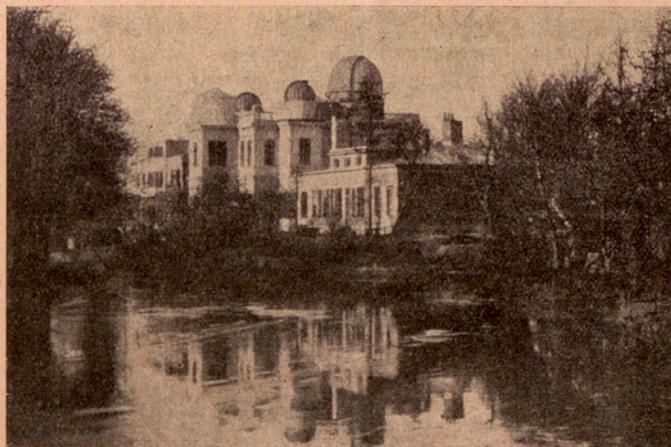
Hacia mediados del siglo XIX, la Astronomía adquirió gran importancia en la Universidad de

Leyden. Gracias al astrónomo Kayser (1808-1872), se trasladó el antiguo Observatorio desde la parte alta de la Universidad a un nuevo edificio que ha ido experimentando posteriormente nuevas y sucesivas ampliaciones. Por ser pantanoso el subsuelo del sitio donde está el Observatorio, todas las construcciones descansan sobre pilotes, aunque ello en nada perjudica la precisión de las observaciones.

Poco podían suponer los visitantes tan amablemente acogidos por el profesor De Sitter que, al cabo de tan pocos meses, este ilustre astrónomo había de dejar de existir. Su muerte será lamentada profundamente

por cuantos sienten afición por la Astronomía.

Fué un ferviente adepto de la teoría de la Relatividad de Einstein, y concibió un Espacio-tiempo de curvatura positiva, cuya extensión no es infinita, pero que se reitera indefinidamente y que ha recibido la denominación de *Universo de Sitter*. Son conocidos



El Observatorio de Leyden

también sus trabajos sobre los satélites de Júpiter, y sus esfuerzos para perfeccionar, en lo posible, la determinación de las posiciones de las estrellas fundamentales. Más extensamente daremos cuenta de su magna obra científica, al escribir su necrología.

**Construcción de buques fluviales y lacustres y su reconstrucción o definitivo montaje.**—En un largo artículo, publicado en el vol. XLI, n.º 1010, pág. 69 de esta Revista y a propósito de las brillantes actividades hidrográficas de la Marina alemana, se expusieron con bastante detalle las características geográficas del Yang-tse-kiang o *Río Azul* de China, y se ponderó justamente lo intenso de su tráfico y las dificultades que presenta su navegación. Esta gran arteria del comercio chino cuenta con una flota indígena que maravilla por lo numerosa, y los países europeos que más cuantiosos intereses poseen en su cuenca vastísima y poblada—cual ninguna otra del Mundo—en extensas zonas, así como el Japón, disponen de un crecido número de vapores y hasta motobuques de construcción especial para navegar por dicho río y por varios de sus principales afluentes, sobre todo, en su curso medio y alto. Por esta causa son incontables en las orillas del Yang-tse-kiang los pequeños astilleros, donde se construyen *juncos* de las más variadas dimensiones, y los pequeños *sampanes*; sien-

do también algo numerosos los astilleros modernos y al estilo europeo que se han especializado en la construcción de barcos con casco metálico y propulsión mecánica: predomina, desde luego, en este aspecto, la gran ciudad y puerto de Shanghai. Ingleses, norteamericanos y japoneses son los que desuellan, y un lugar destacado habrían ocupado asimismo los alemanes, de no haber desbaratado su potente organización comercial en China la nefasta guerra mundial de 1914-1918.

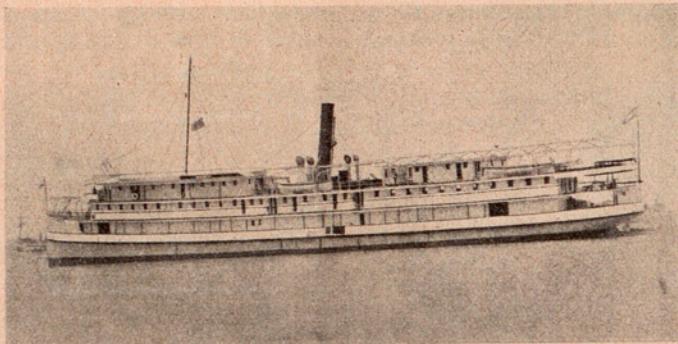
Al desenvolvimiento del comercio de Alemania con el antiguo Celeste Imperio está íntimamente ligada la Casa *Melchers*, de Bremen, la cual fué establecida en la muy activa y también muy señorial ciudad del Weser, en 1.º de enero del año 1806, por los señores Antonio Federico Carlos Melchers y Carlos Focke, girando bajo el nombre de *Focke & Melchers*. A causa de las guerras napoleónicas y del dominio, aunque efímero, alcanzado por los franceses, se disolvió esta sociedad, el 31 de diciembre de 1813; pero, al iniciarse el año 1814, el señor Antonio Federico Carlos Melchers fundó la empresa

*C. Melchers & Co.*, domiciliándola también en Bremen. Algunos años más tarde, poseyó una importante flota de veleros y un tráfico intenso con las Antillas (con la isla de Cuba, en particular) y puertos de Centro y Norteamérica. Una corriente comercial, de mayor actividad todavía, se desarrolló luego hacia el Extremo Oriente, al constituir en Hong-Kong el señor Germán Melchers, que era nieto del fundador de la casa, la razón social *Melchers & Co.*, el 1.º de agosto de 1866. Dedicó preferentemente a la preparación y exportación de cueros, te, semillas, aceites de madera, etc., y a la importación de muy variados productos industriales, aprovechando los viajes de ida y vuelta.

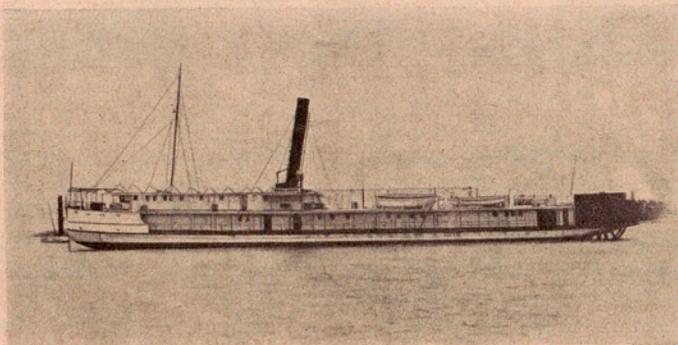
Cuando el 30 de junio del año 1886 el *Norddeutscher Lloyd*, de Bremen, inauguró con el va-

por «Oder» la renumeradora línea hacia el Oriente asiático, con salidas cada cuatro semanas y luego cada dos, la casa *Melchers* fué la representante en China de tan poderosa sociedad naviera. Durante el otoño de 1898, el doctor Enrique Wiegand, que era entonces director general del *Norddeutscher Lloyd*, realizó un detenido viaje a China y, de sus resultas y antes ya de que terminara el siguiente año, se estableció, con la cooperación del represen-

tante de *Melchers & Co.* en Shanghai, señor Adalberto Korff, un servicio rápido por el Yang-tse-kiang, para pasajeros y carga entre Swatow, Ching-kiang y Hankow, valiéndose de dos vapores. El porvenir de esta línea se presentó desde el primer momento tan risueño, que el *Lloyd Norte Alemán* encargó en seguida a los astilleros de la *S. C. Farnham & Co.*, de Shanghai, la construcción de tres vapores fluviales de acero y de dos hélices, nombrados «Mei Lee», «Mei Shun» y «Mei Dah», de 1682 toneladas brutas, 1151 ton. netas y 710 bajo cubierta, cuyo casco medía 75'49 × 9'14 × 3'63



Uno de los primeros vapores alemanes que prestaron servicio regular para carga y pasajeros, hasta Hankow, por el gran Río Azul de China



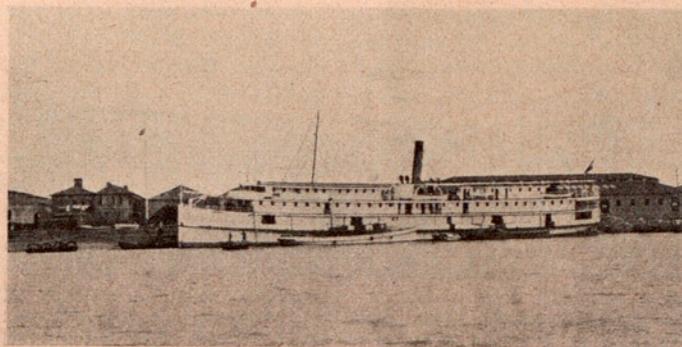
Vapor con rueda a popa, propiedad de *Melchers & Co.*, destinado para navegar por el Yang-tse-kiang, aguas arriba de Hankow

metros, y movidos por dos máquinas de triple expansión, y otro vapor también de acero, pero con rueda a popa, para poder navegar más fácilmente por el Yang-tse-kiang aguas arriba de Hankow, de 6095 × 12'19 × 2'43 m., 1430, 1001 y 531 toneladas de registro, y movida su gran rueda popel por máquinas *compound*: se le llamó «Mei Yu».

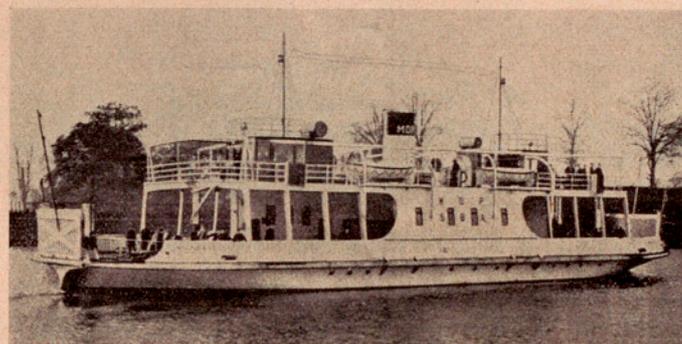
En el año 1900 y en combinación con la firma naviera *Rickmers*, también de Bremen, logró establecerse un servicio quincenal por el bajo Yang-tse hasta Hankow, que lo prestaban tres vapores del *Norddeutscher Lloyd* y dos de *Rickmers*; otro servicio también quincenal por la parte media del gran río, desde Hankow hasta Ichang, con un vapor del *Norddeutscher Lloyd* y, por último, se prolongó nada menos que hasta Chungking con un vaporcito de *Rickmers*, que salía cada mes. Así fué

como el pabellón alemán apareció por vez primera en la sección alta del famoso *Río Azul*, que hasta entonces parecía que fuese como un coto cerrado de los britanos. En 1901, la *Hamburg-Amerikanische Packetfahrt A. G.* compró los buques de *Rickmers*, y desde fines de aquel año los servicios germanos por el gran río de la China central los siguió explotando la poderosa empresa naviera de Hamburgo, en combinación con el *Norddeutscher Lloyd*, de Bremen.

Mas no siempre los buques destinados para navegar por un río o por un gran lago se construyen sobre sus orillas, ni tampoco son conducidos hasta ellos — aun sin oponerse rotundamente la Geografía — por los propios medios o bien remolcados; sino que es muy frecuente el que se construyan provisionalmente en astilleros muy lejanos, pero en forma tal, que puedan ser inmediatamente desmontados y sus incontables partes trasportadas luego hasta el lugar de su destino, para ser allí reconstruidos y equipados. Casos como el del *ferry boat* «M. O. P. 5 B. A.», proyectado por el Min. de O. P. de la Repúbl. Argentina para el transporte de pasajeros y vehículos por el río Paraná y que aquel Gobierno encargó a los señores Yarrow & Co. — el cual, no obstante las características y formas de su casco (1), atravesó audazmente el Océano Atlántico con solos sus recursos, en diciembre del año 1928, desde los astilleros de Yarrow en el Clyde (Escocia) hasta el Río de la Plata — son muy raros y, desde luego, es muchísimo más notable que el viaje desde los astilleros de la Gran Bretaña hasta el golfo Pérsico de los cañoneros fluviales de la clase «Insect» (de 72'38 m. de total es-



Uno de los vapores fluviales germanos atracado al muelle de Pootung, en Shanghai, propiedad de la casa *Melchers & Co.*



El *ferry-boat* «M. O. P. 5 B. A.» eucargado por el Gobierno argentino al constructor Yarrow, para el servicio del río Paraná

lora y 645 toneladas) efectuado durante los primeros años de la Guerra mundial y que tan buenos servicios prestaron en la campaña de Mesopotamia. Los tres primeros grabados de la portada muestran la construcción de los pequeños cañoneros británicos de la clase «Fly», destinados a la flotilla del río Tigris, primero en los astilleros de Yarrow en Scotstoun (Glasgow), y luego durante su reconstrucción sobre las orillas del tortuoso río de Mesopotamia en Abadan, 32 millas aguas abajo de Basra, donde se podía contar con la cooperación que eventualmente prestasen los vastos talleres que en aquella región del Tigris posee la poderosa *Anglo-Persian Oil Co.* El fondo del río Tigris es escaso, y su lecho está lleno de bancos de arena muy movedizos, puesto que cambian con gran frecuencia de un día a otro (1). El famoso e inquieto lord Fisher encargó a la firma Yarrow, en febrero de 1915 y mientras era primer lord del Almirantazgo, la construcción de 12

de dichos cañoneros, número que se aumentó hasta 16, después de la captura del «Firefly» por los turcos. Las características de estos buques eran las siguientes: 36'57 metros de eslora entre perpendiculares y 38'40 metros de ídem total, 6'10 de manga y 0'61 de calado, con un desplazamiento de 98 toneladas. Para simplificar y abreviar su construcción, se les dotó de una sola hélice, situada en un túnel, según el sistema del señor Yarrow y que tan excelentes resultados dió en el vapor «Shuhun», del Yang-tse-kiang (véase *IBÉRICA*, vol. XLI, n.º 1010, pág. 79, nota a). El aparato motor con-

de dichos cañoneros, número que se aumentó hasta 16, después de la captura del «Firefly» por los turcos. Las características de estos buques eran las siguientes: 36'57 metros de eslora entre perpendiculares y 38'40 metros de ídem total, 6'10 de manga y 0'61 de calado, con un desplazamiento de 98 toneladas. Para simplificar y abreviar su construcción, se les dotó de una sola hélice, situada en un túnel, según el sistema del señor Yarrow y que tan excelentes resultados dió en el vapor «Shuhun», del Yang-tse-kiang (véase *IBÉRICA*, vol. XLI, n.º 1010, pág. 79, nota a). El aparato motor con-

(1) Mide tan sólo 44'19 metros de eslora máxima, 13'71 de manga en la cubierta y 1'34 de calado en carga, con un desplazamiento de 340 ton. Se proyectó para una velocidad de 17 km. por hora, y tiene propulsión Diesel-eléctrica, con dos motores M. A. N., de Augsburgo, que accionan sendos generadores principales de 250 volts y 170 kw. D. C. (a más de otros dos generadores auxiliares), los cuales suministran la corriente eléctrica necesaria a cuatro electromotores de 250 volts y 200 B. H. P., que van conectados con los propulsores.

(1) Cuando el río iba muy crecido, era posible con tales buques acortar grandes distancias. Los pilotos o prácticos árabes marchaban a pie, en muchos parajes, delante del barco, a través de las aguas someras, y, siguiendo sus indicaciones, era posible, no tan sólo salvar los numerosos bancos de arena, sino navegar largos trechos en línea recta, prescindiendo de las sinuosidades del lecho habitual del Tigris.

sistía en una máquina de triple expansión, de 175 caballos en el eje, alimentada por una caldera Yarrow dispuesta para quemar petróleo; pero que podía también alimentarse con carbón, previendo el caso de que los turcos cortasen las largas conducciones petrolíferas: primero se pensó en disponer los hornos para quemar madera, mas luego se abandonó el plan. El armamento consistía en un cañón de 3 pulgadas (7'5 cm.) y en otro de 6 libras (2'7 kg.).

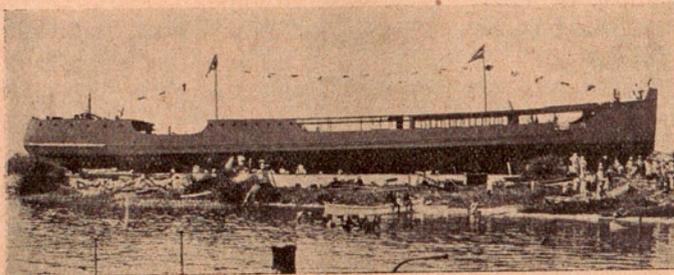
Estos pequeños barcos resultaron de gran utilidad para la defensa de las comunicaciones fluviales, sin cesar hostilizadas por las tribus árabes desde las riberas, y por su cooperación a las fuerzas del Ejército.

El casco de cada uno de estos cañoneros fué temporalmente montado en los astilleros de Scotstoun; la maquinaria colocada en su lugar y las variadas conducciones perfectamente acopladas; y, una vez realizado todo esto, se desmontaba el buque y era trasportado en piezas hasta el memorable río asiático,

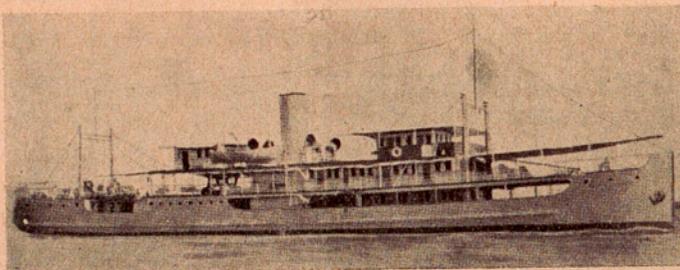
tan mencionado en la Biblia. La construcción de estos buques fluviales en el Clyde se inició el 9 de febrero del año 1915, y el último de los doce quedó terminado y dispuesto para su traslado al golfo Pérsico el día 11 de agosto del mismo año. Las operaciones en el Tigris comenzaron el día 24 de agosto de 1915, cuando la quilla del «Firefly» era de nuevo colocada en Abadan. Este primer buque de la serie entró en servicio el 2 de noviembre y fué el único que pudo tomar parte en la primera y desgraciada expedición, bajo las órdenes del valiente general Townshend. Se construían en grupos de a tres, colocados paralelamente a la orilla; y, cuando los que estaban más cerca del río eran lanzados a sus aguas, se hacía luego avanzar a los otros tres de la línea interior. En los improvisados astilleros de Abadan trabajaban unos 900 hombres, pertenecientes a las más variadas razas y religiones (indus, árabes, iraníes, chinos, etc.), dirigiendo los trabajos el señor Guillermo Grant, uno de los jefes de la casa Yarrow. En este abigarrado conjunto de hombres, los pertenecientes a una misma religión se

reunían todos los días y, en las horas convenientes, hacían en común sus plegarias, sin que jamás fuesen perturbados ni molestados por nadie.

El sistema de construcción provisional, desmontaje, trasporte a larga distancia y reconstrucción definitiva en las orillas del río en el que han de operar, es el que se ha seguido en los cañoneros denominados «China», según se explicó en el precitado artículo. Los dos últimos grabados de la portada



Reconstrucción del vapor, para el lago Alberto (África central). «Robert Coryndon», a orillas de dicho lago, alimentado por el malsano Semliki, el Kafu y el Nilo: éste sale luego con el nombre de Bahr-el-Jebel



El «Robert Coryndon», durante las pruebas, en el elevado y recóndito lago africano

muestran el pequeño cañonero inglés «Sandpiper», uno de los más recientemente construidos para el medio y alto Yang-tse o Río Azul. Fué encargado en abril de 1932 a John I. Thornycroft & Co., Ltd. y se construyó en Woolston; se le colocó la quilla en agosto de dicho año. En febrero de 1933 fué enviado en secciones desde Southampton, y, una vez reconstruido en Shanghai, pudo entrar en servicio en agosto. El «Sandpiper» es el más pequeño de los cañoneros para río construidos

después de la guerra grande; el casco mide 32'30 metros de eslora y tiene un calado de 61 centímetros. Desplaza 185 toneladas; va movido por dos máquinas de cilindros de 300 caballos cada una, las cuales actúan sobre sendos propulsores y dan al buque una velocidad de 11  $\frac{1}{4}$  nudos. Su armamento lo constituyen un Howitzer de 3'7 pulgadas, un cañón de 6 libras y ocho ametralladoras. Zarpó de Woosung para su primer viaje por el Yang-tse-kiang el 5 de septiembre de 1933. Idéntico procedimiento de construcción se ha adoptado para casi todos los barcos con propulsión mecánica, que navegan por los ríos Nilo, Níger y otros.

Muy interesantes son también las dos vistas del vapor de doble hélice «Robert Coryndon», de 63'09 metros de eslora y un peso aproximado de 750 toneladas, que se construyó en los astilleros de John I. Thornycroft, en Woolston, con destino a la navegación por el lago Alberto, en el corazón mismo del África ecuatorial. Este lago, de 5300 km.<sup>2</sup> de superficie, fué descubierto por sir Samuel Baker en 1864 y está situado en los confines de Uganda y el Congo belga, al NE de los altos montes Ruwen-

zori (5122 m.) y a 680 m. sobre el nivel del mar, o tan sólo a 615 m., según otras autorizadas fuentes. El «Robert Coryndon» fué desmontado en Woolston, durante el mes de octubre de 1929, enviado después al puerto de Mombasa y desde allí, por el ferrocarril de Kenia y Uganda y luego en camiones por ruta abierta a través de las selvas, hasta las orillas del lago, para ser sobre ellas reconstruido y echado a sus cálidas aguas. Como comprenderá el lector, no era tarea fácil trasportar tan enorme peso, aunque estuviera muy fraccionado, hasta unas 840 millas inglesas (1350 km.) por vía férrea desde la costa, y, por último, sobre robustos camiones en una distancia de 75 millas (1207 km.). Este vapor mantuvo, ya en 1930, un servicio quincenal desde Butiaba, sobre la costa oriental del lago Alberto, a Kasenyi, en el Congo belga, y Mahagi (1). — J. M.<sup>a</sup> DE GAVALDÁ.

**Carlos von Linde.**—El 16 de noviembre último, ha fallecido en Munich, a la avanzada edad de 93 años, el profesor Carlos von Linde. Fué iniciador de la Ciencia y tecnología de la refrigeración y, aunque durante algún tiempo no se halló ligado activamente al desarrollo comercial de los procesos que llevaban su nombre, ha estado hasta fecha reciente en relación íntima con los últimos progresos en esta especialidad.

Carlos von Linde nació en Berndorf (Alta Baviera), el 11 de junio de 1842, y recibió su educación

(1) Contra lo que pudiera creer el lector, diremos que en esas regiones (si no misteriosas, por lo menos, poco conocidas aún y, desde luego, difíciles e ingratas) del África central, el tráfico es bastante intenso. Con respecto a los grandes lagos, he aquí algunos datos que, en su mayor parte, entresacamos del muy interesante volumen «The South and East African Year-Book and Guide for 1932», publicado por la *Union-Castle Mail Steamship Company, Limited*.

En el lago Victoria-Nyansa, que es el tercero del Globo (68000 km.<sup>2</sup>) y está nada menos que a 1134 m. sobre el mar, existe una verdadera flota de vapores, remolcadores, botes a vapor y a motor, gabarras, etc. El mayor buque para pasajeros es un vapor de 1200 ton. y con un calado de 2'13 metros. En dicho lago hay establecidos servicios regulares cada 15 días y hasta cada semana: en la vuelta completa al gran lago se invierten nueve o diez días. En 1926 se trasportaron por él 162689 ton. de mercancías, pero esta cifra descendió a 110149 en 1930. De este lago sale el Nilo, por las cataratas Ripon.

Por el muy cálido lago Alberto y antes de que el «Robert Coryndon» se adicionase a su flota, navegaban ya tres pequeños vapores. En 1930 trasportaron 10755 toneladas de carga.

En el lago Kioga había también, hace unos tres años, otros tres vaporcitos y gran número de barcasas circulaban por él, habiendo cargado, en 1930, 27692 toneladas de mercancías.

Téngase en cuenta que el *Kenya and Uganda State Railway* poseía ya, en 1930, 18 vapores y remolcadores y 57 barcasas. Todos los vapores de los lagos, excepto dos muy pequeños del lago Victoria, quemán petróleo en los hornos de sus calderas, y los del lago Kioga y de aquella sección del alto Nilo son alimentados con leña.

En el extenso lago Tanganyika (31900 km.<sup>2</sup>) los vapores del Ferrocarril Belga y del Tanganyika prestan, a lo largo del mismo, servicios bien regulares; y en el también vasto lago Nyasa (30800 km.<sup>2</sup>) había, hace poco tiempo, seis vapores, con los cuales se mantenía cada mes un servicio alrededor del lago, partiendo de la barra de Fort Johnston.

Por cierto que, el primer buque a vapor que navegó por lago alguno del África central, lo verificó en el Nyasa (que está barrido por violentos temporales del SE, en particular, desde junio a septiembre) y fué el nombrado «Hala», el cual fué lanzado a sus aguas en el año 1875. Medía 16'76 metros de eslora y fué penosamente trasportado en pequeños trozos (ninguno de los cuales pesaba más de 50 libras inglesas), desde la costa, por ochocientos indígenas. En este lago y en el Tanganyika, sobre todo, se desarrolló, desde agosto de 1914 hasta julio de 1916, una campaña naval en miniatura entre cañoneros y vaporcitos ingleses y alemanes: ¡pésimo ejemplo para los nativos! En el Nyasa el cañonero británico «Guendolen» (comte Rhoades) hundió ya el 13 de agosto de 1914 al barco «Hermann von Wissmann»; que luego pusieron a flote los ingleses y lo vendieron. En el lago Kivu, el más elevado de África (1472 m.) hay un vapor y varias gabarras.

Del volcánico lago Rudolf (8000 km.<sup>2</sup>), de aguas impotables, de riberas desoladas y pobladas por tribus salvajes, no hay que hablar.

técnica en el «Polytechnikum» de Zürich, donde cursó Ingeniería civil. Entró luego a prestar sus servicios en la casa Börsig A. G., de Berlín, de donde al poco tiempo pasó a ser auxiliar de Mecánica aplicada en la Escuela Superior Técnica de Munich, en 1868. Cuatro años más tarde, tomó posesión de la cátedra de la misma asignatura y, mientras tanto, comenzó sus investigaciones sobre refrigeración, desde el punto de vista termodinámico, que tanta celebridad habían de dar a su nombre.

Debe recordarse que las primeras máquinas empleadas para la producción mecánica del frío funcionaban formando un vacío encima del refrigerante, de forma que éste hervía a una temperatura suficientemente baja para producir los resultados deseados. Este procedimiento fué seguido por el de máquinas compresoras, en las que primero se empleó, como refrigerante, aire y después éter sulfúrico. Linde demostró que el rendimiento de tales máquinas se aproximaba al teórico, mucho más que cualquier otro tipo de máquinas, y, después de hacer ensayos con éter metílico, construyó su primer compresor de amoníaco en el año 1873. El grado de presión del amoníaco y el pequeño tamaño de la máquina la hicieron extenderse rápidamente, porque tenía la ventaja de que su ciclo termodinámico se aproximaba más al de Carnot que el de aquellas otras máquinas que usaban otras sustancias empleadas hasta entonces.

En 1880 salió una máquina que empleaba bióxido de carbono, que alcanzó también mucha aplicación, especialmente en instalaciones de barcos.

En 1891 fundó Linde el Instituto de Investigación para Refrigeración, en Munich, del cual fué el director durante varios años. En 1895 descubrió un método para producir aire líquido, que era muy interesante, por no precisar un enfriamiento previo. Partiendo de la presión atmosférica, y basando su experimento en los de Kelvin y Joule, en los cuales el aire a presión se deja escapar por una clavija porosa, von Linde hacía pasar aire por un tubo, para dejarlo luego escapar por un orificio reducido. El aire, enfriado ligeramente por este tratamiento, volvía por un ancho tubo que rodeaba al primero. Al cabo de un cierto tiempo de funcionamiento, el aire sin expansionar llegaba al orificio de escape a una temperatura inferior a la del ambiente y se enfriaba aún más al expansionarse. La temperatura del aire en el orificio de escape se reducía así rápidamente a menos de su temperatura crítica, lo que producía la licuefacción. En la patente protectora del proceso Linde, ya estaba incluida la posibilidad de emplear el mismo aparato para separar el oxígeno del nitrógeno del aire.

Esto último se llevó a efecto en 1902, por la invención de un aparato en el cual se evaporaba el aire líquido, de forma que el nitrógeno, puesto que es más ligero, se desprendía antes. Por este método se obtenía un gas que contenía del 50 al 60 % de

oxígeno. Linde inventó también, en 1909, el proceso de fabricación de gas del alumbrado líquido; y tan recientemente como en 1925, consiguió la refrigeración, descomponiendo el gas de alto horno en metano, óxido de carbono y nitrógeno. Durante la gran guerra, la compañía que lleva su nombre se ocupó principalmente en la producción de nitratos artificiales y en la fabricación de un explosivo inventado por von Linde.

Desde 1891, von Linde dejó la presidencia de su compañía para explicar sus estudios en la Escuela Superior Técnica de Munich, donde desempeñó la cátedra de Química aplicada, cátedra que ha ocupado hasta poco antes de su muerte.

Tenía la categoría de Geheimrat y era miembro de la Orden del Águila Roja de segunda clase y de la Real Academia Bávara de Ciencias. Ha contribuido mucho a la literatura de su especialidad, siendo su obra más compendiada la «Enciclopedia de toda la Técnica de Máquinas productoras de frío».

#### Nubes de polvo en los Estados Unidos de N. A.—

El 11 de mayo de 1934, se observó en New York un raro fenómeno meteorológico: una nube de polvo gris envolvió la ciudad. Al parecer, esa nube de polvo alcanzó la costa oriental de los Estados Unidos de N. A. a primeras horas del día, abarcando desde Nueva Inglaterra hasta Washington, y cubriendo una superficie de  $2400 \times 1500$  km.<sup>2</sup> Su espesor era de 4 a 5 kilómetros.

Las molestias y perjuicios ocasionados por el polvo fueron grandes. Un mapa sinóptico meteorológico, preparado por el Ministerio del Aire, basándose en los partes radiotelefónicos, confirma la hipótesis apuntada por el «Times» de que el polvo era arrastrado por el viento desde una región del Canadá occidental y estados vecinos, donde se había producido una intensa succión por la violenta corriente de aire circular en torno de una profunda depresión. Recuérdese el meteoro semejante registrado en 1931 (IBÉRICA, vol. XXXVI, n.º 905, p. 343).

Los aeroplanos dieron cuenta de haber encontrado la nube de polvo, habiendo estimado los pilotos que se trasladaba hacia el este a una velocidad comprendida entre 100 y 160 km. por hora. El fenómeno era comparable con las tormentas de polvo frecuentes en la India septentrional y Egipto.

**El supuesto elemento 93.**—El doctor O. Koblíček, que, como recordará el lector (IBÉRICA, vol. XLII, n.º 1051, pág. 340), creía haber encontrado la prueba experimental de la existencia del elemento de número atómico 93, ha rectificado sus afirmaciones, en vista de que el análisis espectroscópico con rayos X ha dado resultado negativo en la peblenda de Joachimsthal. Habiendo enviado al profesor von Dalejšek, de Praga, y a los Drs. J. y W. Noddack, de Berlín, muestras de las sustancias que el doctor Koblíček creía sales de ácido  $(93)\text{O}_4\text{H}$ , no apa-

recieron las rayas espectrales correspondientes a ningún elemento de aquel número atómico; en cambio, resultó inconfundible la presencia de tungsteno, que después quedó asimismo puesto de manifiesto, por medios químicos, en las preparaciones del doctor Koblíček. La determinación errónea del peso atómico se debió a haber supuesto que la sal de plata era  $\text{Ag}(93)\text{O}_4$ , siendo así que en realidad se trataba de un tungstato de plata. El anómalo comportamiento de los tungstatos en los medios ácidos parece explicar las reacciones descritas por el doctor Koblíček y que él atribuía a la presencia de un nuevo elemento.

Esta rectificación, desde luego, en nada afecta a los anteriores trabajos del profesor E. Fermi (IBÉRICA, lug. cit.), relativos a la *síntesis verdadera* de un elemento de número atómico superior al del uranio.

#### Premio Pío XI, de la Academia «Nuovi Lincei».

—La Academia «Nuovi Lincei», de la Ciudad Vaticana, anuncia para el próximo curso académico 1935-1936 el premio de diez mil liras italianas, que se concede cada dos años al mejor trabajo original, que esta vez ha de versar sobre «La utilidad de las investigaciones geofísicas». Pretende la Academia, con este estímulo, que se ponga en claro la utilidad que puede reportarse de la investigación de las regiones subterráneas.

Pueden optar a dicho premio los doctos de cualquier nacionalidad, con tal que el trabajo sea inédito y esté redactado en francés, italiano o latín y se envíen cinco ejemplares, escritos a máquina, a la Academia Pontificia de Ciencias, antes del 1.º de noviembre de 1935.

Quedan excluidos los socios ordinarios de la Academia, ya vivan en Roma, ya fuera de Roma. Los autores podrán presentar su trabajo firmado, o bien bajo lema que también estará sobrescrito en una plica cerrada que contenga el nombre del autor.

El fallo lo dará la Comisión especial elegida para este fin por la Academia, y el premio será entregado por manos del mismo Sumo Pontífice, en la primera sesión solemne del año académico correspondiente, y que suele celebrarse por diciembre.

#### El factor religioso en la población italiana.

—Un factor interesante del séptimo censo general italiano (21 abril 1931) es la distribución de confesiones, de gran homogeneidad. El 99'6 % de la población ha declarado la religión católica, y tan sólo la exigua masa de 157002 personas han consignado no ser católicas: de ellas 49056 son extranjeros. El grupo mayor de no católicos lo constituyen los israelitas (47825, de ellos 8713 son extranjeros), los griegos cismáticos y los secuaces de otras religiones. El 11 % de la masa no católica ha declarado no tener religión alguna. El mayor número de protestantes reside en el Piamonte, el de judíos en el Lacio y el de griegos cismáticos en Venecia y Zara.

## L O S R A Y O S C Ó S M I C O S

Desde 1900, fecha en que se descubrieron los primeros fenómenos, va prosiguiéndose pacientemente el estudio de las radiaciones cósmicas. Al principio, se reducía el descubrimiento a haberse puesto de manifiesto un indicio de ionización que se producía en un gas, sin causa aparente: indicio, desde luego, insignificante, de uno o dos pares de iones por centímetro cúbico y por segundo al nivel del mar, y muy difícil de comprobar.

Poco a poco, se logró hacer aparecer propiedades y caracteres particulares de dicho residuo: fué una labor muy larga, y la prueba de ello son los 500 trabajos que, desde el principio, se han ido publicando sobre el problema.

Posteriormente, nuevos métodos de investigación han permitido apurar más el análisis y hasta han llegado

a poner de manifiesto el paso de cada una de las partículas ionizantes de gran penetración, que constituyen la parte corpuscular de dicha radiación.

Estos dos últimos años, sobre todo, nuevas certezas han venido a precisar y enriquecer el problema, dándole un alcance mayor de lo que se podía suponer. Así pues, no se ha reducido al estudio de la naturaleza o del origen de una radiación procedente de distancias inmensas, sino también, por el conocimiento de los efectos de choque o de desintegración que produce sobre los átomos, se ha extendido al estudio de la constitución de los núcleos atómicos; precisamente las investigaciones acerca de las propiedades de los rayos cósmicos son las que, hace dos años, permitieron realizar el importante descubrimiento del electrón positivo (IBÉRICA, vol. XLII, n.º 1040, p. 168; n.º 1051, p. 351).

En verdad, no todo resulta aún claro, en lo que concierne a los rayos cósmicos. Actualmente, nos hallamos en un momento en que muchas experiencias decisivas han puntualizado, de una manera completamente indudable, diferentes puntos del problema; pero todavía ninguna de las numerosas teorías que han intentado dar la verdadera explicación del fenómeno ha resultado plenamente convincente. En esta breve exposición, después de dar un resumen de lo que se conocía hace dos o tres

años, trataremos de indicar los recientes avances de las investigaciones y deducir algunas conclusiones. Intentaremos asimismo decir cuál es el grado de certeza que corresponde a los diferentes conocimientos que se poseen en la actualidad.

*Resumen de los conocimientos adquiridos hasta 1930.*—1.º El hecho más notable relacionado con la radiación es el rápido aumento de ionización

que ésta produce en una cámara llena de gas, cuando se va subiendo en la atmósfera. Hess y luego Kolhörster lo han demostrado en el curso de ascensiones en globo desde 1914; posteriormente, numerosos físicos han proseguido el estudio de la ionización, tanto en función de la altura, como en función de la profundidad por debajo de la superficie del mar.

A este trabajo se

han dedicado, especialmente, Millikan y Cameron, Piccard y, sobre todo, Regener, quien ha llevado al cabo una labor notable por medio de globos-sondas portadores de aparatos registradores. Ha podido así explorar la atmósfera hasta cerca de 30 km. de altura, obteniendo la curva que se reproduce en la fig. 1.ª (IBÉRICA, v. XLI, n.º 1015, p. 150).

La primera certeza que se tuvo fué la de la existencia de una radiación observable en el agua de los mares o de los lagos hasta más de 230 metros de profundidad, radiación cuyo efecto ionizante pasa de 1 a 200, cuando se asciende desde el nivel del mar hasta 25 km. en la atmósfera. Se trata únicamente de radiaciones muy penetrantes, capaces de atravesar las cubiertas o cajas metálicas muy gruesas de las cámaras de ionización, en cuyo interior hay encerrado gas a presión.

2.º La segunda propiedad de estas radiaciones es su constancia, cualquiera que sea la hora del día o de la noche, la posición geográfica del lugar de observación, y claro que esto sólo podía afirmarse dentro de los límites de la precisión de las experiencias, ya que hay que convenir que es difícil hacer mediciones comparativas en puntos muy diferentes, cuando el fenómeno a estudiar es tan pequeño. Sin embargo, las numerosas observaciones hechas por muchos investigadores, aun no estando

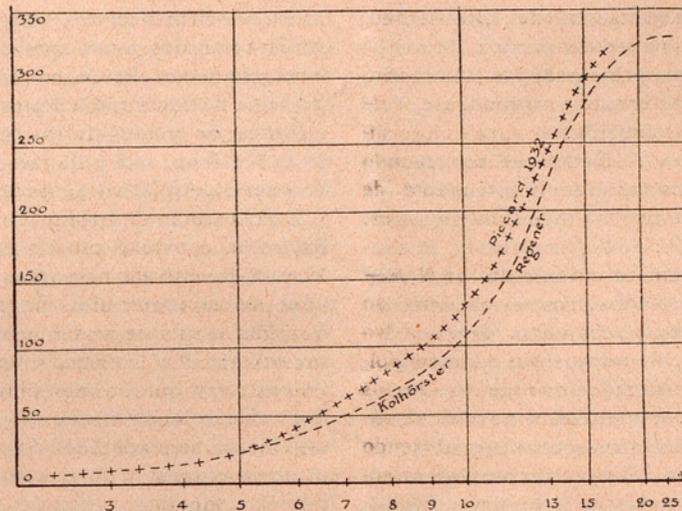


Fig. 1.ª Intensidad de la radiación cósmica en la atmósfera, hasta 26 km. de altitud

todas de acuerdo, demostraron, en su conjunto, que la radiación era independiente de la posición del Sol, de la Vía Láctea y de las estrellas. Esto indujo a pensar que llega a la parte superior de la atmósfera terrestre una radiación uniforme isótropa, procedente de regiones muy lejanas, pero no del Sol, ni de las estrellas, y que la atmósfera terrestre absorbe gran parte de ella.

Estos resultados constituyen la base de la teoría de Millikan, que este físico ha expuesto repetidas veces, especialmente en París, en el Instituto Poincaré, durante el curso del invierno de 1931 a 1932, y en el Congreso Internacional de Electricidad de 1932. He aquí, como punto de partida de nuestra exposición, las líneas principales de esta teoría que, a pesar de su carácter tan sorprendente, fué entonces generalmente admitida.

**Teoría de Millikan.**—1.º Dado que ningún astro parece ejercer influencia sobre la intensidad de la ionización producida por los rayos cósmicos, es que éstos deben proceder de los espacios en que la materia se halla sumamente enrarecida, es decir: de los espacios interestelares; diversas observaciones experimentales comprobaban esta idea.

2.º Ya que la radiación no varía en puntos cuya latitud es diferente, esto significa que los rayos cósmicos primarios están constituídos por fotones y no por electrones u otros corpúsculos cargados (1): en efecto, estos últimos, al penetrar en las altas zonas de la atmósfera terrestre, deberían sufrir la acción desviadora del campo magnético terrestre. El efecto de dicho campo se deja sentir a grandes distancias de la Tierra y los electrones que lleguen de lejos deben arrollarse en torno de las líneas de fuerza: les sería muy difícil llegar al ecuador; para ello necesitarían una energía considerable; en cambio, para llegar a las inmediaciones de los polos les basta una energía relativamente débil. Sería de esperar, pues, que se observara una notable diferencia entre el número de rayos registrados hacia el ecuador magnético y el hallado en latitudes elevadas, si verdaderamente la radiación primaria estuviese constituida por electrones. Dado que no parece ocurrir así, es de pensar que la radiación está constituida por fotones que, eléctricamente neutros, no son desviados por el campo terrestre.

3.º Millikan, por otra parte, va más lejos en

sus conclusiones: estudia la curva de absorción representada en la figura 1.<sup>a</sup> y trata de descubrir en ella la superposición de un pequeño número de curvas de absorción exponenciales simples; se sabe que la curva de absorción (por la materia) de un haz de rayos X o de rayos  $\gamma$  monocromáticos es una exponencial simple: el paso de la radiación a través de un mismo espesor de materia la reduce siempre en la misma proporción (1). Millikan ha hallado así, que la curva de absorción real de la radiación puede ser considerada como resultado de la superposición de las curvas de absorción exponenciales, relativas a cuatro bandas monocromáticas. Una vez trazadas estas cuatro curvas elementales, se calcula, según ellas, el coeficiente de absorción de cada una de las 4 radiaciones  $\gamma$  correspondientes.

Antes de proseguir la explicación de la teoría de Millikan, será útil, para comprenderla mejor, recordar algo relativo a *energías y masas*.

En el estudio de los núcleos atómicos y las radiaciones, conviene establecer relaciones y puntos de contacto entre las energías puestas en libertad y las masas materiales. La ecuación de Einstein  $W = Mc^2$  establece una relación entre una masa  $M$ , una energía  $W$  y la velocidad  $c$  de la luz en el vacío. Sin entrar en las consideraciones que han permitido establecerla, diremos que los físicos admiten, generalmente, la posibilidad de que una masa se transforme en energía y recíprocamente, y en ese caso la transformación se regirá por la indicada ecuación.

(1) En el estudio de las radiaciones, se tropieza, sobre todo, con dos clases de constituyentes completamente diferentes: el corpúsculo cargado (electrón, protón, rayo  $\alpha$ , etc...) y el fotón.

a) El fotón se considera como el grano de luz, sea natural o visible, sea ultravioletada, rayos X, rayos  $\gamma$ , etc. Se le asignan dos propiedades fundamentales: en primer lugar, se propaga siempre con la velocidad de la luz; y, en segundo término, encierra una cantidad de energía determinada, el *quántum*, para cada calidad determinada de radiación. Así, en un haz de rayos X de 30000 volts, cada fotón posee una energía de 30000 electrón-volts: si la intensidad del haz se duplica sin variar la tensión de excitación, el número de fotones se duplica también, pero la energía de cada fotón sigue siendo la misma.

Esta energía tiene una estrecha relación con la frecuencia de la misma radiación X, tal como se la define habitualmente: está ligada a ella por la ecuación  $W = h\nu$ ;  $W$  es la energía,  $\nu$  la frecuencia y  $h$  la constante de Planck.

El fotón es eléctricamente neutro; no posee más que una masa extremadamente pequeña, prácticamente despreciable. No es detenido por la materia (por los electrones de los átomos, en general), más que en casos excepcionales de choque. Entonces pierde toda su energía, o una importante fracción de ella; esta última sirve para extraer el electrón del nivel que ocupa en el átomo y ponerlo en movimiento.

b) El corpúsculo cargado eléctricamente goza de propiedades muy diferentes: cuando se aceleran corpúsculos cargados (electrón, núcleo de átomo de hidrógeno, de helio, etc.), se obtienen proyectiles dotados de masa y que poseen toda la energía que les ha prestado la aceleración. Para una energía determinada, cada corpúsculo tiene la misma velocidad, que no es la de la luz, sino que se deduce de la energía por la fórmula clásica, teniendo en cuenta, si preciso fuera, la corrección de Relatividad.

Tales corpúsculos no son absorbidos por la materia como los fotones (perdiendo toda su energía de una vez o en corto número de veces): son frenados poco a poco, de una manera casi continua, porque el campo eléctrico que les acompaña actúa sobre los átomos cercanos a su trayectoria y los ioniza; y cada par de iones (un ion positivo y otro negativo) que así se forma, cuesta una cierta cantidad de energía al corpúsculo acelerado. Así, en el aire hay pérdida de unos 32 electrón-volts por cada par de iones que se forma; y un electrón, lanzado con una velocidad muy elevada, llega a producir 40 pares de iones por centímetro de recorrido, a la temperatura y presión normales; el protón pone en libertad varios millares de pares de iones por centímetro de aire, por lo que resulta frenado mucho más rápidamente que el electrón; las partículas  $\alpha$  de los cuerpos radiactivos, que poseen energías de muchos millones de volts, son detenidas por algunos centímetros de aire, porque en este trayecto ponen en libertad varias decenas de millar de pares de iones por cada centímetro de aire que atraviesan

(1) Es cómodo utilizar como unidad de energía el electrón-volt: es el producto de la carga unidad por una diferencia de potencial de 1 volt; es, pues, una energía. Un electrón, acelerado en un tubo de vacío por una diferencia de potencial de 1 volt, adquiere una energía de 1 electrón-volt. En el campo de los rayos X, en que las tensiones de aceleración pueden alcanzar algunos centenares de miles de volts, las energías adquiridas por cada corpúsculo cargado (de carga unidad) son de algunos centenares de miles de electrón-volts.

En el campo de la radiactividad, las energías de los rayos  $\alpha$  y  $\beta$  llegan a varios millones de electrón-volts; y en el de los rayos cósmicos, se trata ya de corpúsculos dotados de energías mucho más considerables, que exceden a veces de los mil millones.

No se puede, por medios artificiales a disposición del hombre, acelerar partículas electrizadas (iones o electrones) con diferencias de potencial de mil millones de volts. El día en que sea posible hacer esta aceleración, se dispondrá de proyectiles dotados de un poder de penetración y de propiedades análogas a las de los rayos cósmicos.

A título de ejemplo, imaginemos un protón y un electrón en reposo: forman un conjunto eléctricamente neutro y dotado de la suma de las masas respectivas,  $M$  y  $m$ , de los dos constituyentes. Puede imaginarse la aniquilación brusca de esa materia, a condición de que nazca simultáneamente una cantidad de energía  $W = (M + m) c^2$ . Esta energía, del orden de mil millones de electrón-volts, será puesta en libertad bajo una forma cualquiera: por ejemplo, bajo la forma de radiación de fotones.

He aquí otro ejemplo útil: los estudios de desintegración artificial de los núcleos atómicos, junto con consideraciones de otro género, demuestran que los núcleos son complejos y están formados por elementos de masa más pequeña, que se asocian de diferentes maneras. Así, el núcleo de helio, cuya masa es poco inferior a cuatro veces la del protón, podría estar constituido por cuatro protones y dos electrones. Estos constituyentes se asocian con desprendimiento de energía, para dar origen a la combinación estable que constituye el núcleo del helio. Si verdaderamente ha habido desprendimiento de energía en el curso de esta formación, se debe poder comprobar una pérdida de masa de los constituyentes en el núcleo de helio. La masa del núcleo de helio debe ser inferior a la masa de los 4 protones y 2 electrones. Es precisamente lo que se comprueba, y, si se trasforma esta pérdida de masa por la fórmula de Einstein, se encuentra que la energía desprendida, que asegura la estabilidad del núcleo de helio, es de 28 millones de electrón-volts.

Recordadas esas nociones, podemos proseguir con el resumen de la teoría de Millikan. Hemos visto que este sabio ha descompuesto la curva de absorción en cuatro curvas exponenciales simples, debidas cada una a una radiación de fotones de un coeficiente de absorción determinado.

Los *quanta* o energías correspondientes, si se extrapola la fórmula que rige para la radiactividad y que relaciona el poder de penetración con el *cuántum*, son aproximadamente 25, 100, 200 y 500 millones de electrón-volts. El primero de estos valores se aproxima al que se obtiene imaginando la formación de átomos de helio, a partir de cuatro protones y dos electrones como constituyentes elementales, según hemos visto anteriormente. Los otros valores son próximos a los que se obtiene, de manera análoga, imaginando la formación de átomos de oxígeno, de silicio, y de hierro, a partir de otros elementos más ligeros. Obsérvese que estos tres elementos son, juntamente con el helio, los más abundantes en la Naturaleza.

La aproximación de estas energías y las indicaciones suministradas por las curvas de ionización, hacen pensar que el proceso de formación de átomos podría ser la causa de la mayor parte de los rayos cósmicos (IBÉRICA, vol. XLI, n.º 1018, pág. 197).

Éstos son los principales puntos de la teoría de Millikan, relativa a la naturaleza y modo de pro-

ducirse las radiaciones cósmicas. Apenas si interviene las propiedades de la radiación, ni siguiera su acción mutua con la materia: la dificultad de detener una radiación tan penetrante casi no permite lograr datos precisos sobre el particular.

*Recientes modificaciones.* — La teoría, cuyas conclusiones acabamos de resumir (o las teorías vecinas a ella, como, por ejemplo, la de Jeans) (1), parecía explicar bastante bien los principales resultados experimentales. Sin embargo, durante los años 1932 y 1933, han intervenido hechos nuevos que no han confirmado todas estas hipótesis.

En primer término, las bases experimentales han resultado menos sólidas de lo que se suponía: varios físicos, que han vuelto a realizar con método las experiencias anteriores, han encontrado, en efecto, variaciones notables de la intensidad de la radiación con la latitud (véase IBÉRICA, vol. XLII, n.º 1033, pág. 53 y lugares allí citados); otros han contradicho la existencia de un máximo de ionización al elevarse en la atmósfera, resultado que Millikan había indicado como probable y que era favorable para su teoría. Luego, al estudiar las unidades de radiación cósmica tomadas aisladamente, se ha evidenciado la presencia de corpúsculos de energía muy superior al millar de millones de electrón-volts (es decir: a la energía de constitución de los núcleos atómicos a partir de los protones elementales) y aun superior a la energía capaz de ser puesta en libertad por aniquilación de los elementos simples.

Así es que, en la actualidad, aun cuando las teorías del género de las de Millikan tienen todavía defensores de gran peso (Regener), se ha formado otra corriente de explicación (Bothe y Kolhörster, Rossi, A. H. Compton, Dauvillier, Clay, etc.), que busca la interpretación de los resultados en una teoría corpuscular de la radiación cósmica, teoría fundamentalmente opuesta a la antigua, ya que no parece exigir la isotropía de la radiación en el Espacio, ni la intervención de las regiones interestelares en la producción de dichos rayos.

Verdaderamente, si la cuestión aparece embrollada y susceptible de interpretaciones opuestas, si las experiencias son a menudo contradictorias, la culpa principal debe atribuirse a determinado método de medida, sencillo en apariencia, pero cuyas indicaciones no son fáciles de interpretar. No haremos más que indicar aquí este método experimental, y mencionaremos ligeramente los otros métodos, aparentemente más delicados, pero más fecundos, recientemente aplicados.

*Cómo se pone de manifiesto el paso de los rayos cósmicos.* — 1.º *Método de la cámara de ionización.* — Fué empleado casi exclusivamente

(1) La teoría de Jeans se preocupa, sobre todo, de las componentes más duras de la radiación, puesto que hace intervenir la aniquilación de las masas de los núcleos de átomos (más de mil millones de electrón-volts) (véanse sus artículos en IBÉRICA, vol. XXXI, n.º 773, página 236). En lo demás, esta teoría se asemeja a la de Millikan.

hasta 1929: la cámara de ionización (fig. 2.<sup>a</sup>) está constituida, en esencia, por una caja o cubierta metálica C y un electrodo E, que penetra en ella en forma que queda bien aislado eléctricamente. Entre C y E se establece una diferencia de potencial destinada a hacer caminar hacia C o hacia E, según su respectivo signo, los iones formados. El electrodo E está enlazado a un electrómetro y lo que se estudia es la corriente de iones que circula en el gas de la cámara entre la cubierta C y el electrodo E.

Por otra parte, esta corriente es discontinua: cuando, por ejemplo, un electrón de gran potencia de penetración atraviesa la cámara, se producen iones a su paso por el gas, y hay brusca afluencia de la mitad de esos iones sobre E. Luego, en ausencia de toda otra causa análoga, no se produce nada más en la cámara.

Ahora bien, la disposición electrométrica no es bastante sensible, en general, para señalar la afluencia brusca de estos iones sobre E. No es sensible más que al conjunto de un gran número de fenómenos análogos, lo cual determina entonces, si son bastante próximos, una corriente eléctrica apreciable en el seno del gas. Pero, en una cámara de esa naturaleza, se producen constantemente fenómenos de ionización: por ejemplo, la radiactividad de las paredes de la cámara o del mismo gas, que nunca es nula y se manifiesta por la producción de electrones o de rayos  $\alpha$ , tales como GH; lo mismo sucede con la radiactividad de la atmósfera o del suelo, cuyos rayos  $\gamma$  ponen en libertad electrones tales como IK; y asimismo los rayos cósmicos, residuo de ionización que existe todavía, aun cuando se hayan tomado toda clase de precauciones para eliminar las otras causas. Por este motivo puede hablarse de la corriente de ionización, a pesar del carácter discontinuo que presentan los fenómenos.

Este método ha permitido trazar la curva que hemos mencionado anteriormente y que da la ionización del aire por efecto de la radiación cósmica. Su ventaja principal es la sencillez de su aplicación. Claro que, cuando hay que buscar precisión, es necesario introducir correcciones y tomar grandes precauciones, para evitar importantes efectos parásitos poco conocidos aún, como son los de recombinación de iones en función de la temperatura, de la presión, etc. En cambio, tiene un inconveniente grave, y es que no permite el señalamiento individual de los rayos: en la cámara se produce una gran cantidad de fenómenos diversos: unos de gran energía, poco ionizantes en general, y otros de escasa energía, que suelen dar origen a abundante ionización; unos conocidos (efecto Compton de los rayos  $\gamma$ ), otros desconocidos (efectos secundarios de los rayos cósmicos); y se mide el conjunto de

todo esto. No es factible filtrar los rayos que llegan en una determinada dirección, por lo cual la ionización global la da una mezcla de corpúsculos de toda clase de energías y direcciones. Salta a la vista que es muy difícil pasar de ahí al conocimiento de los fenómenos individuales, pero existen otros dos métodos que remedian estos inconvenientes.

2.º *Método de la cámara de Wilson.*—Hace aún poco tiempo que se utiliza la cámara de Wilson para el estudio de los rayos cósmicos; su principio es conocido: en una cámara llena de aire saturado de vapor de agua, se produce una expansión adiabática. El vapor de agua enfriado se condensa bajo la forma de finas gotitas de niebla sobre el polvo flotante, las paredes y centros electrizados. Si un corpúsculo ionizador atraviesa la cámara en el momento de la expansión, los iones formados a su paso sirven (cuando el aparato está bien regulado) de soporte a las gotitas: una raya fina de niebla marca el paso de la partícula, cuya trayectoria puede entonces ser fotografiada. Los electrones dan trayectorias finas; las partículas  $\alpha$  se registran bajo la forma de trazo de niebla más grueso y generalmente rectilíneo; los foto-

nes no dan nada por sí solos, dado que no dejan rastro de iones a su paso: sólo se manifiestan cuando son absorbidos, puesto que entonces se emite un electrón y la trayectoria de éste se hace visible.

Este método, debido a C. T. R. Wilson, es el único que permite obtener una imagen de la trayectoria seguida por la partícula y ha resultado sumamente fructífero (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 712, p. 57).

Desgraciadamente, no sirve para estar a la expectativa de los fenómenos: sólo en el momento preciso de la expansión (una centésima de segundo) tiene el aparato la sensibilidad conveniente, y se necesita un tiempo del orden de medio minuto, antes de que se halle en condiciones de volver a funcionar. Se tienen, pues, pocas probabilidades de verificar una expansión en el momento preciso en que pase un corpúsculo ionizante cósmico: es necesario impresionar gran número de placas, para poder tener un pequeño número de resultados; sin embargo, tales resultados son muy valiosos, porque indican la dirección y aun muchas veces el sentido en que el corpúsculo ha descrito su trayectoria.

3.º *Método de las coincidencias.*—Veamos, finalmente, el método de las coincidencias, que completa los dos precedentes y proporciona datos de género completamente distinto. Como elemento fundamental de este método, se tiene el contador de electrones. Este último es el aparato más sencillo de la Física moderna y uno de los más maravillosos: es un cilindro de metal, de algunos centímetros de diámetro, en cuyo eje hay un delgado

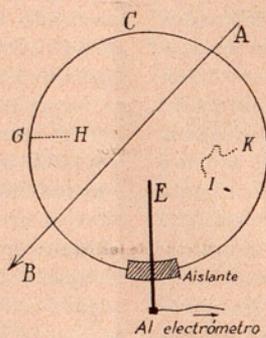


Fig. 2.<sup>a</sup> Esquema de una cámara electrométrica de ionización

alambre de acero, tenso y aislado en los extremos por sendos tapones de ebonita: el gas del interior del tubo es aire o argo a presión reducida (fig. 3.<sup>a</sup>).

Si se establece una diferencia de potencial creciente entre A y el alambre del cilindro, llega un momento en que se produce una descarga disruptiva en el tubo. Podemos mantenernos, sin embargo, en una tensión ligeramente inferior a esa tensión de descarga: si entonces son puestos en libertad algunos iones en el gas (bajo la acción, por ejemplo, de un electrón que atraviese el tubo), estos iones serán bruscamente acelerados por el campo intenso del contador y se cebará la descarga. El aparato está construido de manera que la descarga no dure y que la impulsión recibida por A sea amplificada por medio de un amplificador de lámparas, a cuya salida se puede fácilmente registrar. Este contador indica que ha pasado por el tubo una partícula ionizante, pero nada más: en general, el efecto es el mismo, tanto si se trata de una partícula  $\alpha$ , como si es un electrón; independientemente, además, de la dirección que llevan; el paso de la partícula no hace más que disparar la producción de un fenómeno intenso: es, pues, un contador de pasos de partículas ionizantes, aunque sin decir cuáles.

Cuando se hace funcionar un contador de esta clase (4 cm. de diám. y 15 cm. de long.), se registran cada minuto cierto número de impulsiones, de 60 a 100, si se está en buenas condiciones de experimentación. Parte de estas impulsiones es debida a los rayos cósmicos y parte a otras causas ionizantes habituales. El método de las coincidencias, imaginado por Bothe y Kolhörster, tiene precisamente como finalidad no llevar cuenta más que de los pasos de corpúsculos muy penetrantes. Se toman dos o tres de esos contadores, colocados de manera que un rayo rectilíneo PQ los atraviese todos; las impulsiones recibidas por ACE, cuando pasa un corpúsculo PQ de la radiación cósmica, son prácticamente simultáneas; el amplificador está construido (con ayuda de un selector) de manera que no registre las impulsiones de los contadores más que cuando son simultáneas. De esta manera queda eliminado todo lo debido a la radiactividad, ya

que los rayos correspondientes no son capaces de poner en libertad corpúsculos PQ en más de un contador: se obtiene así lo que, por analogía, podríamos llamar un colimador de rayos cósmicos. Este aparato es muy importante: permite contar las partículas de gran potencia de penetración que llegan en una dirección determinada y asimismo,

por interposición de pantallas absorbentes, tales como placas de plomo, dispuestas entre los contadores, saber la fracción de radiación detenida por la pantalla.

A fines de 1932 y durante el curso de 1933, Blackett y Occhialini, perfeccionaron en Cambridge una aplicación muy elegante

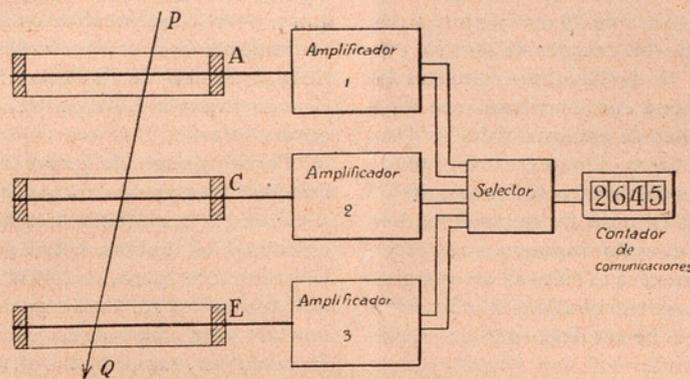


Fig. 3.<sup>a</sup> Método de las coincidencias

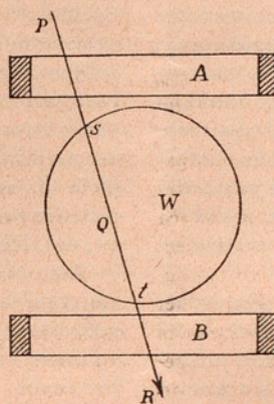


Fig. 4.<sup>a</sup> Método de Blackett-Occhialini

de este método. Dos contadores de coincidencias rodean una cámara de Wilson (fig. 4.<sup>a</sup>). Un rayo corpuscular PQR atraviesa simultáneamente los contadores y la cámara, y la impulsión de los contadores, considerablemente amplificada, acciona el disparo de la cámara. La inercia del sistema debe ser sumamente débil (y aquí está la dificultad fundamental); entonces los iones producidos en la cámara por PQR no tienen tiempo de difundirse antes de que tenga lugar la expansión, y las gotitas de niebla indican la trayectoria del corpúsculo. Este método tan elegante ha permitido poner de manifiesto, en estos últi-

mos años, efectos insospechados de desintegraciones atómicas, producidas por los rayos cósmicos.

He aquí la breve descripción de los métodos experimentales: como se ve, son muy escasos (tres solamente), pero, en cambio, se completan muy bien, y de su empleo simultáneo se han obtenido los recientes resultados que vamos a indicar.

**Resultados obtenidos recientemente.** — *Primer grupo de experiencias.* — El primer hecho muy notable, y sobre el cual están ya de acuerdo todos los experimentadores, es que existen corpúsculos de un poder de penetración tal, que son capaces de atravesar más de un metro de plomo: corpúsculos cuya energía debe ser de varios miles de millones de electrón-volts. Lo demuestran experiencias diversas: por una parte, las de Rossi hechas por medio de tres contadores, entre los cuales podía disponerse hasta un metro de plomo: el número de rayos que atraviesan estos 3 contadores, reducido

por la interposición de este espesor absorbente tan considerable, es aún la mitad del que se registra cuando no hay plomo.

Por otra parte, experiencias realizadas por medio de campos magnéticos, sea con tres contadores, sea con la cámara de Wilson, han demostrado que había apreciable número de partículas que apenas eran curvadas por un campo magnético intenso (15000 gauss en 20 cm. de longitud), y el sencillo cálculo de la energía de dichas partículas en función de la desviación magnética ha permitido atribuirles una energía netamente superior al millar de millones de electrón-volts.

Finalmente, los autores alemanes, examinando (durante muchos meses de observación incesante) la corriente dada por una cámara de ionización, han observado de vez en cuando impulsos que corresponden a la llegada brusca a la cámara de una gran cantidad de iones, en correspondencia con fenómenos cuya energía debe ser del orden de magnitud antes indicado.

En dirección vertical, es donde se registra más considerable número de rayos: si se coloca el colimador de rayos cósmicos formado por 3 contadores en una dirección que forme un cierto ángulo con la vertical, podrá conocerse el número de los corpúsculos que llegan en esta dirección, así como su energía, y se ve que ambas disminuyen al apartarse de la vertical. No es de extrañar que así suceda: si se supone una radiación que llegue a la parte alta de la atmósfera con distribución uniforme, los rayos oblicuos serán más absorbidos que los verticales, por atravesar mayor masa de aire.

*Segundo grupo de experiencias.* — *Curva de ionización en la atmósfera y debajo del nivel del suelo.* — Hemos hablado ya de esta curva, a propósito de la teoría de Millikan. Numerosos trabajos se han llevado al cabo, sin aportar modificación a la forma de la curva, pero que, en cambio, la han precisado y han dado mayor garantía a su conocimiento.

Algunos autores, como también hemos visto, han tratado de demostrar que dicha curva es debida a una radiación primaria de fotones que llegan a la Tierra; pero esto ni es cierto ni los razonamientos con que dichos autores explican la curva están exentos de toda crítica. Se piensa actualmente que la tal curva podría también explicarse por la hipótesis de una radiación primaria de corpúsculos (electrones, por ejemplo) que llegaran a la parte alta de la atmósfera con determinada distribución de energía: los corpúsculos se curvarían más o menos por el campo magnético terrestre, según su energía, y no habría necesidad de recurrir a la molesta hipótesis de una distribución espacial uniforme de la radiación: en efecto, una radiación heterogénea de electrones, procedentes de uno o varios puntos solamente del Espacio, puede uniformizarse a su llegada a la superficie terrestre, por la ac-

ción más o menos importante del campo magnético sobre sus diversos constituyentes.

La cuestión de saber si la radiación primaria es una radiación de fotones uniformemente repartida en el Espacio, o una radiación de corpúsculos que pueden no proceder más que de algunos puntos (Sol, Galaxia), es de la mayor importancia. Actualmente, no se posee, sobre el particular, certeza alguna; pero lo que acabamos de exponer más arriba, juntamente con las recientes experiencias acerca de la variación de la radiación con la latitud, parece inclinar la balanza del lado de la hipótesis corpuscular.

*Tercer grupo de experiencias.* — Hemos visto que las experiencias antiguas para descubrir cómo se conducía la radiación cósmica, en puntos de diferente latitud, habían indicado una invariancia de la radiación: pero, en 1932, se ha comprobado que dos series de investigaciones, independientes una de otra, han dado un resultado contrario. Primero las experiencias de Clay y Berlage, que, trasportando en un buque una cámara de ionización (de Amsterdam a Java), hallaron una disminución del 15 % de la ionización; luego otras experiencias hechas por A.-H. Compton y sus numerosos colaboradores, durante una larguísima serie de investigaciones, efectuadas en gran número de sitios desparramados por todo el Mundo, han demostrado que hay una variación (débil, pero sistemática) de la ionización, en función de la latitud (véase el artículo original de Compton, publicado en *IBERICA*, vol. XL, n.º 1000, pág. 300).

Así pues, aunque desde el punto de vista experimental la cuestión no haya quedado todavía netamente zanjada, existen, sin embargo, indicaciones valiosas en favor de la disminución del efecto de los rayos cósmicos en las bajas latitudes; y ya hemos visto que esto es favorable a la hipótesis de una radiación primaria de corpúsculos, puesto que el campo magnético impide que los que tienen insuficiente energía lleguen hacia las inmediaciones del ecuador magnético.

Esto es cuanto de esencial se sabe acerca de la naturaleza de la radiación. Mencionaremos aún, brevemente, un capítulo experimental abiertamente, gracias al método de la cámara de Wilson y al de las coincidencias, y que tiene no poca relación con las propiedades de la radiación cósmica.

*Acción mutua entre la radiación y la materia.* — El estudio de la acción mutua entre la radiación cósmica y la materia es delicado, y el gran poder de penetración de la radiación hace que la observación sea muy difícil. Por esta causa no se obtuvo, durante los primeros veinte años de estudios, casi ninguna indicación sobre este particular. Actualmente, al contrario, puede decirse que, al menos en determinados campos, esta acción mutua se efectúa de una manera imposible de prever

hace tan sólo unos meses, y que permitirá realizar grandes progresos en el conocimiento de la constitución de la materia: en primer término, sobre las placas de la cámara de expansión obtenidas por Anderson, y luego por Blackett y Occhialini, se han descubierto partículas cuyas propiedades se asemejan a las de los electrones habituales, pero cuya curvatura por un campo magnético se efectúa en sentido inverso, indicando, con ello, que su carga eléctrica es positiva. Numerosas confirmaciones se han efectuado de este descubrimiento, apareciendo así la existencia del electrón positivo (positón), cuya masa es comparable con la del electrón negativo; sus propiedades, a juzgar por lo que se sabe hasta ahora, son análogas, y su carga individual es igual y de signo contrario (IBÉRICA, vol. XLII, número 1040, pág. 168; n.º 1051, pág. 351). Posteriormente, se ha confirmado la existencia de este nuevo constituyente, quedando bien comprobado que hay emisión de electrones positivos durante varios procesos de radiactividad natural y las trasmutaciones provocadas.

El segundo descubrimiento, también muy importante, es el de los haces o rociadas de partículas; en algunas placas se han observado verdaderos haces de partículas ionizantes procedentes de un mismo punto (situado, en general, en el metal de la caja que forma la cámara). Contienen, a veces, más de veinte partículas, cuyas trayectorias son curvadas en uno y otro sentido por un campo magnético. En general, hay tantas trayectorias de partículas positivas (electrones positivos, generalmente) como de partículas negativas. Todas son de gran energía, tratándose, probablemente, de desintegraciones de carácter muy violento, producidas por la acción mutua de un rayo cósmico y un núcleo atómico.

Dado que la energía poseída por las radiaciones cósmicas es extremadamente grande, en comparación con la energía de los enlaces nucleares, cabe pensar que los constituyentes de los núcleos atómicos deben ser considerados como casi libres uno respecto de otro, con relación a los rayos cósmicos; esta consideración permite esperar muchas enseñanzas de los estudios que se llevan al cabo sobre estos tipos de trasmutación.

**Conclusiones.**—Nada o casi nada hemos dicho del origen de la radiación y, sin embargo, es la parte del problema que tal vez más apasiona a la mayoría de investigadores y teóricos. Pero nuestra exposición tiende solamente a indicar los hechos y la manera como se estudian los rayos cósmicos, así como lo que se conoce con certeza. Es posible que una de las numerosas teorías que ya se han emitido sobre el origen de aquellos rayos sea verdadera o contenga gran parte de la verdad, pero las bases experimentales no son aún suficientemente sólidas para que se pueda prever cuál es la cierta. Puede ser también que el problema no sea tan sen-

cillo como se supone. Nos encontramos, pues, en presencia de todas las radiaciones naturales cuyo poder de penetración excede de algunos centímetros de plomo, y cuya energía rebasa algunos millones de electrón-volts. El más importante de los efectos producidos por ellas es el de que la intensidad crece mucho al ascender en la atmósfera, indicando un origen lejano, cósmico. No obstante, no debe tratarse de querer a toda costa atribuir todos los efectos a la misma causa: tal vez la ionización subsistente a 230 m. de profundidad en el agua y la producción de las rociadas de corpúsculos sean debidas a fenómenos muy diferentes.

Si todo se quiere atribuir a una misma causa, es muy difícil, actualmente, el conseguirlo, y las teorías que persiguen esta finalidad, desde luego, no llegan a explicar todos los fenómenos. Diremos solamente, que C. T. R. Wilson piensa encontrar el origen de las radiaciones cósmicas en las grandes diferencias de potencial existentes entre las nubes tempestuosas; que Dauvillier atribuye el origen de la radiación a los fenómenos de emisiones electrónicas del Sol; que otros autores, según hemos visto, piensan en una radiación que acompañe a una aniquilación hipotética de la materia, en los espacios en que esta materia se halla enrarecida; finalmente, algunos sabios piensan que la radiación pudo producirse en una fase anterior, en el curso de la evolución del Universo, y que ha llegado a ser isotropa, después de haber dado numerosas vueltas al Universo cerrado, concebido por ciertos matemáticos. Se llega así a hipótesis en las que la imaginación tiene gran participación y que descansan sobre bases demasiado frágiles todavía.

Es probable que, dentro de pocos años, se sepa a qué atenerse acerca de la naturaleza de la radiación cósmica y de sus principales propiedades. Sólo entonces se podrá, con mayores garantías que ahora, abordar el problema de su origen: por un lento esfuerzo de los astrónomos y de los físicos, gracias a un trabajo paciente y perseverante, se irá aclarando la cuestión, como se van aclarando las cosas habituales que nos rodean. En cambio, es indudable que las causas profundas seguirán siempre envueltas en un maravilloso misterio (1).

París.

LUIS LEPRINCE-RINGUET.

(1) En septiembre y octubre del año 1933, M. P. Auger y yo efectuamos una expedición, para cerciorarnos de la disminución de la radiación cósmica en las inmediaciones del ecuador. A este efecto, empleamos como método de detección, no ya la cámara de ionización que hasta entonces había sido siempre la única para investigaciones de este género, sino sistemas de coincidencias, tales como los descritos antes y que permiten contar los corpúsculos. Tres de estos sistemas, instalados en el vapor «Kerguelen», de la compañía *Chargeurs Réunis*, que efectuaba el trayecto del Havre a Buenos Aires y regreso, registraron sin interrupción las partículas ionizantes de la radiación cósmica. Los tres aparatos señalaron así el paso de 170 000 rayos y los tres indicaron una disminución del 15 % en las latitudes bajas, para las partículas cercanas a la dirección vertical.

Queda, pues, comprobado que el campo magnético terrestre actúa sobre la radiación cósmica y que toda o parte de ésta es corpuscular, por lo menos, a distancias del orden del radio terrestre.—L. L.-R.

## BIBLIOGRAFÍA

MOLES, E. *El momento científico español (1775-1825)*. Discurso leído por el autor en el acto de su ingreso en la Academia de Ciencias de Madrid. 118 pág., 14 fig. y 6 láminas, facsímiles de las obras examinadas y retratos de los más célebres químicos españoles de la época estudiada. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid. 1934.

A pesar de su título, el autor se limita en este libro a estudiar la obra de aquellos hombres de Ciencia que descollaron por sus investigaciones en el terreno de la Química y que, en realidad, pueden ser considerados como exponentes de su esfuerzo interesantísimo, y desgraciadamente frustrado, que, al imprimir una nueva dirección a la vida intelectual española, parecía que iba a incorporarla definitivamente a la corriente científica europea, reemplazando el sutil abuso del silogismo por la demostración y el experimento, carácter éste típico de las Ciencias de observación durante el siglo XVIII y precursor de los magníficos resultados logrados en los siglos siguientes. Moles nos presenta la benemérita serie de nuestros clásicos de la Química: Martí, Elhuyar, Orfila, Carbonell, Del Río... emparejando, y con razón, alguna de las investigaciones de estos sabios con las que realizaron los grandes genios de la Química que despiertan nuestra admiración por la meticulosidad y exactitud de sus experimentos, por la genialidad con que los concibieron y por la clara visión con que de sus resultados sacaron fructíferas deducciones engendradoras de nuevos avances: tal, por ejemplo, el paralelo que establece entre Martí y Cavendish.

Este parangón no es una mera fórmula literaria de la que tanto se ha abusado, sino que brota espontáneamente al colocar el autor en su tiempo investigaciones por él estudiadas, es decir, poniendo de manifiesto, no lo que ellas pudieran representar para España, sino lo que real y positivamente significan en la ingente obra de edificar el cuerpo de la Química moderna, señalando su valor exacto y al mismo tiempo presentándonos la acogida y el juicio, no siempre acertado, que merecieron de los químicos contemporáneos. Sólo el tiempo, en su tarea purificadora, revela el verdadero valor de las cosas y, para la obra de los grandes químicos españoles que vivieron entre 1775 y 1825, el trabajo de Moles representa un acto de justicia tardía, pero tan eficaz, que desde ahora no será lícito a nadie ir repitiendo las engañosas noticias que han ido transmitiéndose de unos a otros, cuantos han escrito sobre las investigaciones de aquellos grandes hombres, por no haberse tomado la molestia de acudir, como hace Moles, a las publicaciones originales. Hay, en la obra que comentamos, además de esta crítica tenaz y seria que viene a ponernos de relieve el valor de los trabajos realizados por los autores que en ella se estudian, otra parte interesantísima que armoniza perfectamente con aquella tendencia espiritual, tan característica de su autor, y a la que alude el señor Cabrera en su discurso de contestación. Parte ésta que penetra en lo más hondo de nuestro ser nacional, porque para Moles el estudio de la vida de los grandes hombres no puede hacerse simplemente con el fin de rendirles un tributo de agradecimiento, sino que debe realizarse como un medio para conocer las condiciones propicias al desarrollo de las actividades científicas. La época por él estudiada auguraba ciertamente un brillante porvenir, y, sin embargo, nada de lo que era lícito esperar sucedió. Para Moles, la causa de la esterilidad de aquellos esfuerzos debe buscarse en los defectos de la burocracia y la administración españolas, y los casos que nos presenta: relaciones entre el ministro Ceballos y Orfila, la desdichada historia del laboratorio de Proust, las dificultades con que tropezó Elhuyar para llevar al cabo su cometido como director de Minas en Nueva España, etc., parecen abonar su tesis. Otros muchos ejemplos podría haber mencionado, a no vedárselo los límites que imponía a su trabajo el carácter del mismo. Recordamos uno, tan elocuente, que no sabemos resistir la tentación de publicarlo, no

sólo porque viene a confirmar la tesis de Moles, sino porque se relaciona íntimamente con uno de los trabajos de Martí, tan concienzudamente estudiado en este libro.

La Memoria de Martí «Sobre los varios métodos para medir el aire vital de la atmósfera», fué publicada en 1790. ¿Qué eco halló este trabajo notabilísimo en los centros universitarios españoles? Poseemos un testimonio de gran valor sobre este particular. Orfila nos ha logrado, en su autobiografía—desgraciadamente inédita en su mayor parte—, la siguiente impresión de sus tiempos de estudiante de Química en la Universidad de Valencia: El doctor Pizcueta—escribe—era, sin embargo, un hombre notable, pero, y esto es increíble, los Reglamentos prescribían a este sabio explicar con arreglo a un libro elemental de Macquer, en el cual se leía: (en 1804!) que el agua y el aire eran cuerpos simples. Todos los días estábamos obligados a recitar de memoria cuatro páginas de este atrasado escrito y, después de esta recitación, el desdichado Pizcueta se esforzaba, sin hacer un solo experimento, a explicarnos la Química... Si esto sucedía en España con los trabajos que en ella se publicaban, ¿qué no pasaría con los que veían la luz en el extranjero? La viveza con que Moles denuncia la rémora de la administración parece justificada en estos casos. Claro es que existían otras entidades que laboraban en otro sentido, y así vemos que los autores que estudia se formaron y trabajaron, ya sea contando con sus propios medios, ya sea en los centros creados por la iniciativa privada, como la Junta de Comercio de Barcelona, la Sociedad Vascongada de Amigos del País, que venían a contrarrestar la desidia del Estado.

Por estos motivos, «El momento científico español 1775-1825» es un libro de un gran valor educativo, que leerán con sumo provecho cuantos se interesen por el porvenir cultural de España, ya que únicamente, basándose en los datos que nos suministra la historia de los hombres que sintieron el anhelo de consagrarse al estudio de la Ciencia, es posible imaginar un conjunto de experiencias, con probabilidades de buen éxito, para mejorar la cultura intelectual del país.

Aparte de esta cuestión, que interesa directamente a los españoles, creemos que el libro comentado posee otro mérito más importante, cual es el de aquilatar severamente el valor objetivo de las investigaciones publicadas por los químicos españoles del siglo XVIII.—J. SUREDA BEANES, en «Anales de la Soc. Esp. de Física y Química».

DARMOIS, G. *Statistique et applications*. Un volume avec 32 graphiques. A. Colin. 103, boulevard Saint-Michel. Paris. 12 fr.

El autor del presente opúsculo, profesor en la Sorbona, ha intentado reunir en él lo más importante acerca de esta materia.

En él se exponen los métodos propios, sin llegar a ser un tratado matemático de estadística, y se insinúa la multitud y variedad de las aplicaciones sin convertirse en enciclopedia. Se fija la atención en un caso muy característico, cual es el de hibridación mendeliana, proponiendo cómo se representa el tiempo de reacción, los resultados biométricos y las medidas, procediendo ordenadamente. Se ilustra la noción de trabazón entre las variables aleatorias o fortuitas por el estudio de la herencia y se resumen los resultados obtenidos por Galton y Person. Finalmente, se indica cómo hay que plantear el problema de las correlaciones en Psicología, exponiendo la teoría conocida de Spearman, en la cual se presenta como un esquema aclaratorio, tomado de la teoría de las probabilidades.

En capítulo especial se hacen ver las dificultades que surgen en los casos en que los fenómenos que hay que relacionar están ligados con el tiempo, y se describen las investigaciones de Hooker y de R. A. Fisher sobre la relación entre las cosechas y las condiciones meteorológicas, de todo lo cual se deduce lo mucho que aclaran las cuestiones, por complejas que sean, los métodos estadísticos en manos hábiles. Se tocan también algunos puntos sobre la previsión.

**SUMARIO.** El próximo Congreso de Entomología en Madrid.—El salvamento de la Cámara Santa de Oviedo ■ Tricentenario del Observatorio de Leyden.—Construcción de buques fluviales y lacustres y su reconstrucción o definitivo montaje, J. M.º de Gavalda.—Carlos von Linde.—Nubes de polvo en los Estados Unidos de N. A.—El supuesto elemento 93.—Premio Pío XI, de la Academia «Nuovi Lincei».—El factor religioso en la población italiana ■ Los rayos cósmicos, L. Leprince-Ringuet ■ Bibliografía

## Explotación de Patentes

Los propietarios de las siguientes patentes están dispuestos a venderlas o a conceder licencias para la explotación de las mismas. Las solicitudes deben dirigirse al Registro de la Propiedad Industrial, Madrid

- Patente n.º 125182, por Perfeccionamientos en los revestimientos para frenos, a favor de Colt's Patent Fire Arms Manufacturing Co.
- Patente n.º 125584, por Perfeccionamientos en las distribuciones por válvulas para motores de fluido comprimido, a favor de Arturo Caprotti.
- Patente n.º 104397, por Perfeccionamientos en las barrenas para minería, a favor de The Detachable Bit Corporation of America.
- Patente n.º 95419, por Mejoras en los instrumentos registradores y reproductores del sonido, a favor de Western Electric Co. Inc.
- Patente n.º 100241, por Perfeccionamientos en las máquinas de clavar sujetadores, a favor de United Shoe Machinery Company S. A. E.
- Patente n.º 125534, por Perfeccionamientos en los sistemas de regulación de frecuencia, a favor de Radio Corporation of America.
- Patente n.º 117092, por Perfeccionamientos en los aparatos frigoríficos, a favor de Frosted Foods Company Inc.
- Patente n.º 80494, por Perfeccionamientos en enganches automáticos para vagones, a favor de National Malleable and Steel Castings Company.
- Patente n.º 125403, por Perfeccionamientos en los métodos de obtención de fosfatos solubles a partir de minerales fosfatados, a favor de Phosphate Acidulating Corporation.
- Patente n.º 125402, por Perfeccionamientos en los aparatos para la obtención de fosfatos solubles a partir de minerales fosfatados, a favor de Phosphate Acidulating Corporation.
- Patente n.º 110520, por Perfeccionamientos referentes a los mecanismos para oprimir las suelas, a favor de United Shoe Machinery Company S. A. E.
- Patente n.º 111449, por Disposiciones para asegurar la destilación y recuperación íntegra del alcohol producido en los hornos de panadero durante la cocción del pan, a favor de Nicolás de Navrotzky.
- Certificado de adición n.º 122972 a la patente número 121543, por Perfeccionamientos en el procedimiento para iniciar y mantener corrientes de alta tensión, a favor de Siemens Schuckertwerke Aktiengesellschaft.
- Patente n.º 125563, por Mecanismo de contacto constituido por un instrumento indicador de aguja, con retroceso de efecto isodrómico accionado por un líquido o gas en circulación, a favor de Siemens Schuckertwerke Aktiengesellschaft.
- Patente n.º 71542, por Destilación destructiva o descomposición de aceites hidrocarburos con el objeto de convertir productos más pesados, tales como aceite y gas combustible, en productos más ligeros, tales como nafta, gasolina y kerosina, a favor de Texaco Development Corporation.

Pueden solicitarse datos previos a:

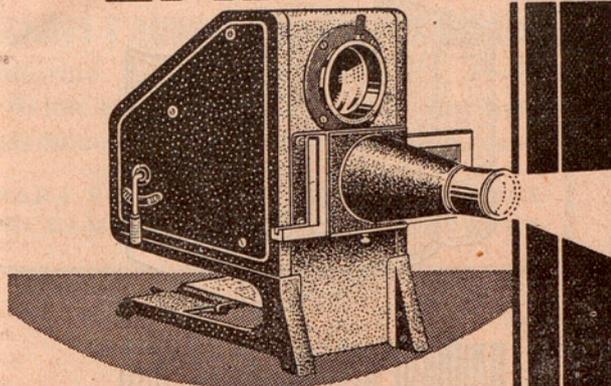
**JOSÉ M. BOLIBAR / Ingeniero**

Registro de patentes, marcas, modelos, etc.  
Estudios técnicos de Propiedad industrial

Paseo Gracia, 30

BARCELONA

## JANULUS EPIDIASKOP



*Epidiascopio JANULUS III, con lámpara tubular de 500 watios*

Un proyector de gran rendimiento, para cuerpos opacos y diapositivas, de precio económico. Da proyecciones de hasta 3 metros.

Puede completarse con dispositivos para la proyección de vistas en cintas cinematográficas, para la microproyección y para proyecciones de experimentos de física.

DETALLES LOS FACILITA  
EL REPRESENTANTE:

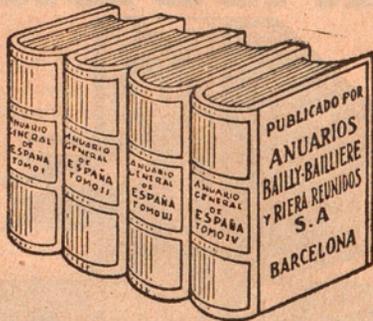
## C. BEHMÜLLER

Rambla Cataluña, 124 - BARCELONA

NO OLVIDE USTED QUE SON

4

los tomos que forman un ejemplar del



## ANUARIO GENERAL DE ESPAÑA

(Baillly-Baillière — Riera)

Datos del Comercio, Industria, Profesiones, etc.  
de España y Posesiones

UNAS 8.800 PÁGINAS  
MÁS DE 3.500.000 DATOS  
MAPAS GEOGRÁFICOS-ÍNDICES

SECCIÓN EXTRANJERA  
o pequeño Directorio Universal

Precio de un ejemplar completo:  
**CIEN PESETAS**  
(franco de portes en toda España)

¡SI QUIERE ANUNCIAR CON EFICACIA,  
ANUNCIE EN ESTE ANUARIO!

Anuarios Baillly-Baillière y Riera Reunidos, S. A.  
Enrique Granados, 86 y 88 — BARCELONA

Un anuncio en IBÉRICA es un anuncio eficaz

## La Revista Quincenal Ilustrada «ESPAÑA AVÍCOLA»

publicará en el presente año su tomo XVI.  
Se ocupa del Gallinero y de sus Pobladores como Deporte y como Industria.  
En ninguna revista de su clase se concede mayor importancia que en ésta a los CONEJOS y a las PALOMAS

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN:  
España, Portugal y América . . . . . 12' — pesetas  
Los demás países . . . . . 20' — pesetas

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:  
Salvador Giner, 9 / VALENCIA / Apartado Correos 153  
Pidase número de muestra

## Pastillas Aspaimé

CURAN RADICALMENTE LA  
**TOS**  
PORQUE COMBATEN SUS CAUSAS.



COMPOSICIÓN: Azúcar leche, 5 mgr.; extracto regaliz, 5 mgr.; extracto alcañal, 3 mgr.; extracto medula vaon, 3 mgr.; Gomenol, 5 mgr.; azúcar montañés, cantidad suficiente para una pastilla

Catarros, ronqueras, anginas, laringitis, bronquitis, tuberculosis pulmonar, asma y todas las afecciones en general de la garganta, bronquios y pulmones.

Las PASTILLAS ASPAIME son las recetadas por los médicos. Las PASTILLAS ASPAIME son las preferidas por los pacientes. Exigid siempre las legítimas PASTILLAS ASPAIME y no admitir sustituciones interesadas de escasos o nulos resultados.

Las PASTILLAS ASPAIME se venden a UNA PESETA CAJA en las principales farmacias y droguerías, entregándose al mismo tiempo gratuitamente una de muestra, muy cómoda para llevar en el bolsillo

Especialidad farmacéutica del Laboratorio SÓKATARG.  
Oficinas: calle del Ter, 16. Teléfono 50791 - BARCELONA.

## EPICERIE FRANÇAISE

Hospital, 32 y Morera, 1

SUCURSALES Salmerón, 133 - Rambla Prat, 1  
Monterols, 17 - REUS

Quesos, Mantecas, Conservas  
Vinos y productos de alimentación general / Licores del país y extranjeros / Cavas propias «MONT-FERRANT» en Blanes / Fábrica de Salchichón en Vich

COMISIONES / REPRESENTACIONES EXTRANJERAS

Agencia en MADRID: Av. Pi y Margall, 9

EXPORTACIÓN / IMPORTACIÓN

Provisión de Buques

## Fortuny, S. A.

# PRODUCTOS QUÍMICOS Y ABONOS MINERALES

FÁBRICAS EN: Vizcaya (Zuazo, Luchana, Elorrieta y Guturribay), Oviedo (La Manjoya), Madrid, Sevilla (El Empalme), Cartagena, Barcelona (Badalona), Málaga, Cáceres (Aldea-Moret) y Lisboa (Trafaria) / / / / /

LOS PEDIDOS EN Bilbao, «Sociedad Anónima Española de la Dinamita», Apartado 157; Madrid, «Unión Española de Explosivos», Apartado 66; Oviedo, «Sociedad Anónima Santa Bárbara», Apartado 31

**Superfosfatos y abonos compuestos GEINCO**  
Ácido sulfúrico. Ácido sulfúrico anhidro. Ácido nítrico. Ácido clorhídrico. Glicerina. Nitratos. Sulfato amónico. Sales de potasa. Sulfato de sosa

**SERVICIO AGRONÓMICO: LABORATORIO PARA EL ANÁLISIS DE LAS TIERRAS ABONOS PARA TODOS LOS CULTIVOS Y ADECUADOS A TODOS LOS TERRENOS**



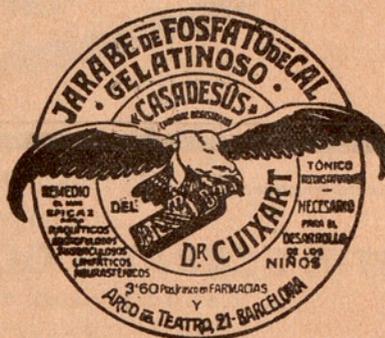
**IMPERMEABLE, PLANCHABLE  
ES EL MANTEL IDEAL**

De venta en los Grandes Bazares, Mueblerías, Tapicerías, Comercios de Tejidos, de Hules, etc.

FABRICADO POR LA

**CASA ROSICH**

Ronda San Pedro, 7; Avenida de la Puerta del Angel, 25  
Calle de la Tapinería, 33; Barcelona



## Sulfurasa

Solución coloidal del Azufre Yodo - Metilarsinado

Preparado por el Dr. J. VELLVÉ

Tratamiento específico de las enfermedades de la piel, del escrofulismo y sus derivaciones y de los procesos actinomicósicos

SULFURASA constituye la asociación de un grupo de medicamentos de sancionada eficacia en las dermatosis, en el escrofulismo y en las actinomicosis

**Granell y Cia**

VIDRIERAS Y GRABADOS ARTÍSTICOS.  
VIDRIOS Y CRISTALES PLANOS Y CURVADOS  
-BARCELONA. ENRIQUE GRANADOS. Nº 46. TELEFONO. 72526-

# TOS FERINA · JARABE BEBÉ ·

PRINCIPALES FARMACIAS Y DROGUERIAS

REVISTA GENERAL DE MARINA

MINISTERIO DE MARINA · MADRID

Revista mensual profesional técnica española  
Suscripción anual 6 ptas. para el personal de la armada; 18 ptas. los particulares y 25 ptas. para el Extranjero

**TOS - BRONQUITIS GRIPAL - BRONQUITIS CRÓNICA**  
 DEPOSITO: CONSEJO DE CIENTO, 308 - BARCELONA  
 Se vende con la **GUAYALINA - Oliver - Rodés**

# Granos - Erupciones en la piel

SE VENCEN MEDIANTE LA BACTILOSE Oliver Rodés • Principales Farmacias y Centros Específicos

Depósito: CONSEJO DE CIEN TO, 308, BARCELONA

CHOCOLATES

# Amatller

son los mejores

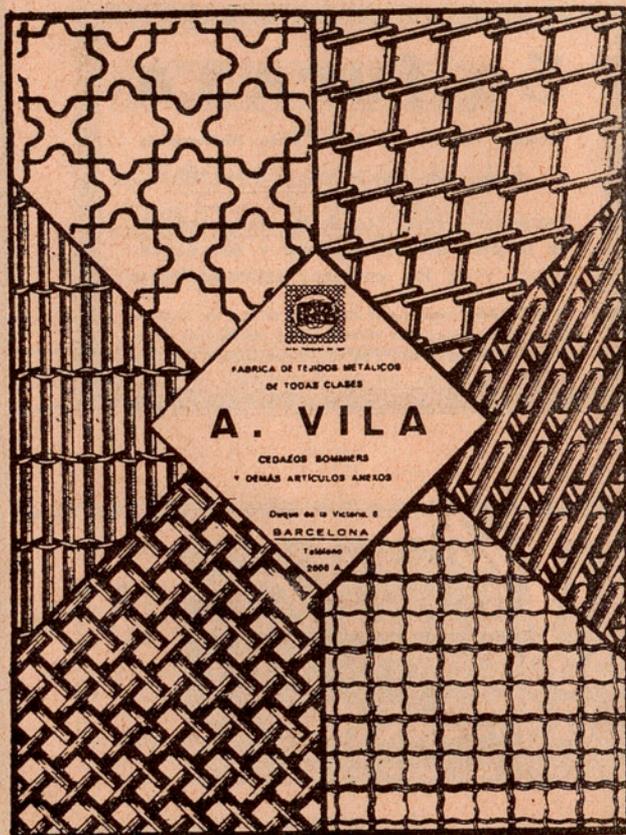
¿LE INTERESA A V COMPRAR VINOS PUROS DE VID?

Diríjase al antiguo cosechero

**AGUSTÍN SERRANO GONZÁLEZ** • MANZANARES (CIUDAD REAL)

Especialidad en VINO PURO PARA MISA

DEPÓSITOS EN MADRID PASEO DEL PRADO, NÚM. 42 TELÉFONO 71007 (Suc. de los RR. PP. Cistercienses)  
CALLE DE SANDOVAL, NÚM. 2 TELÉFONO 44400



Tejidos metálicos y artículos de alambre

A. VILA, Sucesor de JUAN BTA. SOLÉ & Cía.

Duque de la Victoria, 8 / BARCELONA / Teléfono número 17502

# Paff

MARCA REGISTRADA

CREMA LÍQUIDA, SIN RIVAL, PARA LIMPIAR Y PULIR TODA CLASE DE OBJETOS DE PLATA, ORO Y METALES PLATEADOS

El más antiguo y usado de los preparados de esta clase y, por lo tanto, el de mayor garantía y eficacia en sus resultados. Es del todo inofensivo y deja los objetos limpios y pulidos sin deterioro alguno.

PRECIO | FRASCO PEQUEÑO: 2'00 PTAS  
FRASCO GRANDE: 3'50 PTAS

El "PAFF" lo hallará usado en todas las Droguerías, Perfumerías, Colmados y demás establecimientos bien surtidos de artículos de limpieza de Barcelona y principales capitales de España.

PRODUCTO SIN RIVAL  
RECHÁCENSE LAS IMITACIONES  
PIDA SIEMPRE LA CREMA LÍQUIDA  
"PAFF"



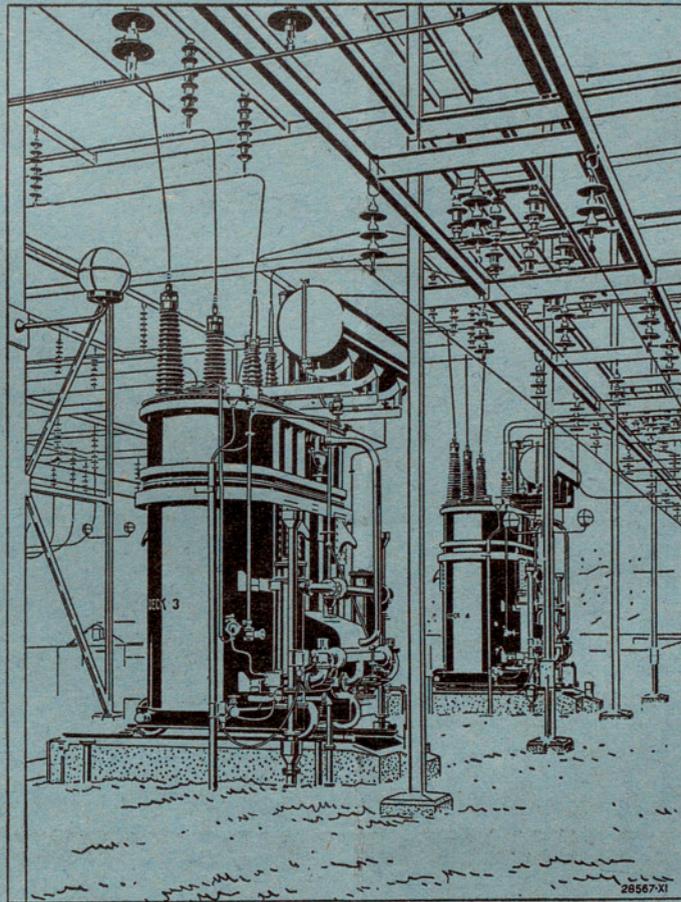
VENTA AL POR MAYOR:  
LABORATORIO J. CANTALUPPI  
Apartado 1184 - BARCELONA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD

# BROWN BOVERI

DIRECCIÓN GENERAL  
MADRID Av Conde Peñalver, 21 - 23  
Apartado 695

OFICINAS TÉCNICAS  
BARCELONA Cortes, 647 / BILBAO: Luchana, 8  
GIJÓN Jovellanos, 22 / SEVILLA: Av. Libertad, 45  
DELEGACIONES EN  
Valencia: Av. Nicolás Salmerón, 7. La Coruña: San Andrés, 110. Zarágoza, San Sebastián, Salamanca, Alicante, Granada, Tetuán (Marr.<sup>cos</sup>)



FUERZAS MOTRICES DEL OBERHASLI (Suiza). — Subestación de transformación de Innertkirchen. Transformadores de 26000 KVA., 48000/160000 voltios, 50 per./segundo

## MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL

Centrales hidroeléctricas y térmicas  
Turbinas de vapor / Instalaciones  
de distribución de energía / Maqui-  
naria para minas / Electrificación  
de trenes de laminación

Compensadores de fase / Tranvías  
y ferrocarriles eléctricos / Acciona-  
mientos especiales para instalacio-  
nes industriales / Equipos eléctricos  
para grúas y montacargas

## MOTORES ELÉCTRICOS

Grandes existencias para entrega inmediata

# UN ALIMENTO DELICIOSO Y PRACTICO

EN CASA



Yuimel tiene un sabor exquisito a cacao y un gran poder alimenticio. Lo puede obtener siempre fresco, higiénicamente conservado y al servirlo no desperdiciará nada.

EN EL CAMPO Y VIAJE



Es de fácil llevar y de rápida preparación. No necesita azúcar, no hay que hervirlo. Basta disolver un saquito de Yuimel en un vaso de leche o agua, fría o caliente, para obtener un exquisito alimento o una deliciosa bebida.

RECONSTITUENTE



Yuimel crea músculos fuertes, huesos duros, sangre abundante y nervios templados. Es un alimento completo, sano, agradable y cómodo de tomar.

Se vende en colmados, bares, cafés, granjas, confiterías, restaurantes y farmacias a 30 céntimos el saquito y a 3,60 ptas. la caja de 13 saquitos

# YUIMEL

CACAO A DOSIS



GRACEAS  
"FIVE"  
CONTRA EL MAREO  
BARCO TREN AUTO AVIÓN  
VENTA EN FARMACIAS

GRACEAS  
"FIVE"  
CONTRA EL MAREO  
BARCO TREN AUTO AVIÓN  
VENTA EN FARMACIAS

GRACEAS  
"FIVE"  
CONTRA EL MAREO  
BARCO TREN AUTO AVIÓN  
VENTA EN FARMACIAS

GRACEAS  
"FIVE"  
CONTRA EL MAREO  
BARCO TREN AUTO AVIÓN  
VENTA EN FARMACIAS



CONTRA LOS MALES DE ESTÓMAGO, HIGADO, INTESTINOS, ESTREÑIMIENTO

## Polvos Estomacales Cercavins

Propagados por millares de enfermos curados.

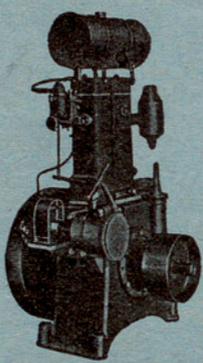
La máxima garantía para los enfermos del Estómago, Úlceras, Hiperclorhidria, Estreñimiento, Pesadez del Estómago, Vómitos, Colitis, Acidez, Dolor de Cabeza. Se vende en todas las Farmacias y Centros de Específicos, en cajas de 30 papeles DOSIFICADOS

para tratamiento de 15 DIAS, al precio de 5,60 ptas. la caja con timbres. La presentación de los Polvos Estomacales Cercavins, en PAPELES DOSIFICADOS es una garantía para el enfermo. Es suficiente una toma para calmar en el acto cualquier intenso dolor.

DE VENTA EN FARMACIAS Y CENTROS DE ESPECÍFICOS



REVISTA SEMANAL PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN (Pago anticipado)	Edición en papel cuché: España, año 30 ptas. (extranjero, 40); semestre, España, 15 ptas. (extranjero, 20)
	económica: España, 20 (extranjero, 30); número suelto: España, Edición económica, 40 cts.; edición cuché, 60 - Número atrasado, 50 y 70 cts.
DIRECCIÓN POSTAL: IBÉRICA - PALAU, 3 - APARTADO 143 - TELÉFONO 13436 - BARCELONA	



## Grupos Moto-bomba «REX»

CON MOTORES DE GASOLINA O ACEITE PESADO TIPO DIESEL Y BOMBAS CENTRÍFUGAS, DE PISTÓN Y DE ROSARIO, ETC., DE NUESTRA FABRICACIÓN

**Grupos electrógenos «REX» para alumbrado**

Facilitamos gratis presupuestos de instalaciones completas / Garantizamos nuestros productos durante DOCE MESES

**CONSTRUCCIONES MECÁNICAS REX, S. A. / Borrell, 236 al 244 - BARCELONA**



**Jugo de uvas sin fermentar esterilizado "MOSTELLE"**

Normaliza el funcionamiento de los intestinos y evita las múltiples enfermedades del aparato digestivo y sus derivados

Estreñimiento - Dispepsia - Fiebres gástricas

Con igual fuerza nutritiva que la leche, se asimila más fácilmente que ésta

**Bebida ideal para niños y parturientas**

Insustituible para convalecientes, neurasténicos, etc.

Pídase en Droguerías, Ultramarinos y Farmacias

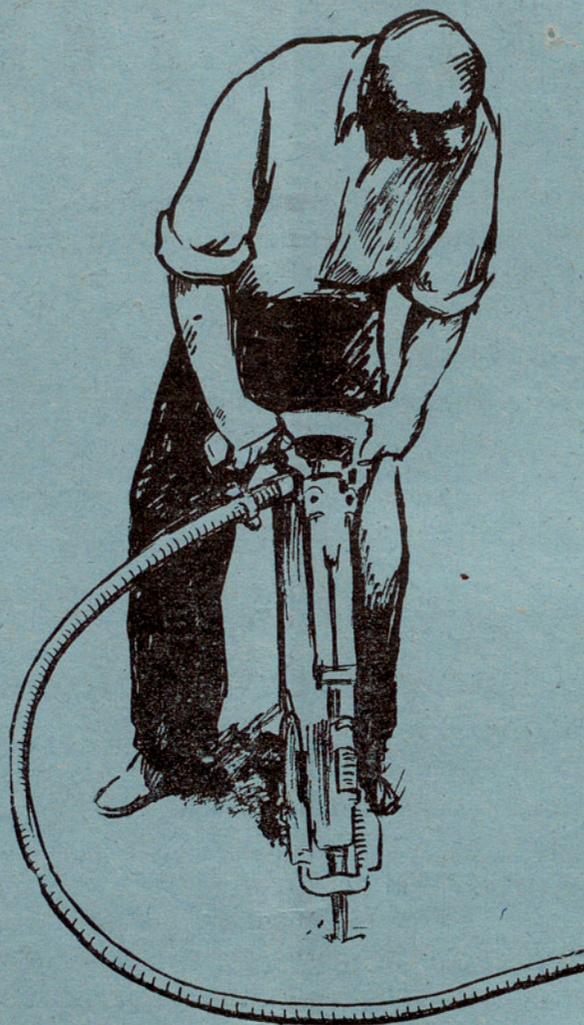
**RAFAEL ESCOFET - Tarragona**

RAQUITISMO  
 ESCRÓFULA  
 ANEMIA

**KALOGEN**

POR VÍA BUCAL E INYECTABLE (ABSOLUTAMENTE INDOLORO)





# PIRELLI

MANGUERAS  
Y TUBOS PARA PRESION



COMERCIAL PIRELLI S. A. / BARCELONA  
BILBAO - LA CORUÑA - MADRID - SEVILLA - VALENCIA

# CHOCOLATES ORTHÍ

AV. DE CASTELAR, 11

TARRAGONA

## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METÁLICOS

232 Mallorca

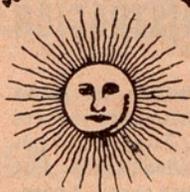
Teléfono | Oficinas | 73013  
| Ventas |

BARCELONA

Correos: Apartado 190

Telegramas: CARBUROS

MARCA DE FABRICA



DEPOSITADA

SUCURSALES

MADRID: Paseo Comandante Fortea, 24  
BILBAO: Alameda Recalde, 17  
VALENCIA: Calle Colón, 22  
SEVILLA: Calle Vida, 4



CARBURO DE CALCIO  
FERROMANGANESO  
FERRO-SILICIO, SÍLICO-  
MANGANESO, ETC.  
OXÍGENO  
ACETILENO DISUELTO

Fábricas

BERGA (BARCELONA)  
CORCUBIÓN (CORUÑA)

BARCELONA  
VALENCIA

Fábricas

MADRID

CORCUBIÓN

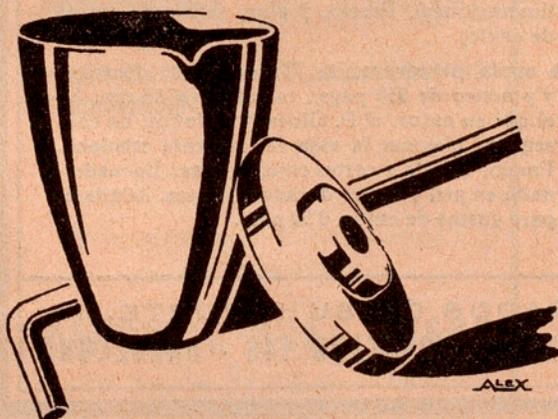
### CALEFACCIÓN POR ACETILENO

Aplicaciones industriales (chamuscado y secado de hilos y piezas de seda, hilo, algodón y otros tejidos). Instalación de Laboratorios, Calefacción doméstica, etc., etc.

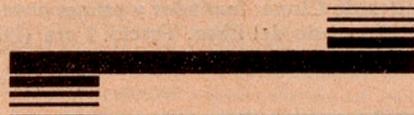
Soldadura autógena, Instalaciones completas para soldar y cortar por el procedimiento oxi-acetilénico, con aparato generador de gas acetileno y con acetileno disuelto. Manómetros, Sopletes y toda clase de accesorios y materiales de aportación

Aparatos luz oxi-acetilénica (Cinematógrafos), Mecheros (con o sin incandescencia). Heratol (purificador del acetileno). Instalaciones pesca nocturna por acetileno (pidase folleto) Magondeaux, Prest-o-lites y recarga de los mismos

**PRESUPUESTOS, ESTUDIOS, CONSULTAS Y ENSAYOS, GRATIS**



## FÁBRICA DE PORCELANA PARA LABORATORIOS



HIJOS DE J. GIRALT LAPORTA

BARCELONA - Aribau, 28

MADRID - Av. Conde Peñalver, 20

# IBÉRICA

El progreso de las ciencias  
y de sus aplicaciones  
REVISTA TÉCNICA INDUSTRIAL  
HISPANOAMERICANA

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:  
Palau, 3 - Apartado Correos 143  
BARCELONA

## OBRAS QUE FACILITA ESTA ADMINISTRACIÓN

**Síntesis de los Paraneurópteros (Odonatos) de la península ibérica**, por el P. Longinos Navás. Precio, 3 ptas. (Libre de gastos de envío).

**Terremotos, sismógrafos y edificios**. Interesante libro de 250 págs. dividido en tres partes, 21 capítulos y 21 láminas y figuras intercaladas, por el P. Manuel M.<sup>a</sup> S. Navarro Neumann. Precio, 6 ptas. (Libre de gastos de envío).

**Óptica aplicada para aficionados**, por Pedro Carpi, ingeniero. Lentes. Aparatos ópticos usuales. Objetivos. Aparatos fotográficos. Libro de unas 290 págs. con numerosos grabados. Precio, 3'50 ptas. (Libre de gastos de envío).

**La teoría de la relatividad en la Física moderna**. Lorentz, Minkowski, Einstein. Conferencias dadas en el salón de actos del Colegio del Salvador (Buenos Aires), por el P. José Ubach. Precio, 3 ptas. (Libre de gastos de envío).

**Geología moderna**, por el P. Miguel Gutiérrez. Es un libro-resumen de toda la Geología, que han de tener entre manos los que la estudian, en el que se ha procurado eliminar los errores filosóficos de los naturalistas, muy comunes en esta clase de libros. Comprende: Fisiografía, Geodinámica, Geognosia, Geología histórica y Cuestiones complementarias. Precio, 12 ptas. Añádase 0'50 ptas. para gastos de envío.

**La previsión del tiempo; lo que es, lo que será**. Dos interesantes conferencias pronunciadas por el P. Ricardo Círrera, fundador y primer director del Observatorio del Ebro. Precio, 1 pta. (Libre de gastos de envío).

**Costumbres de insectos, observadas en plena naturaleza**. Obra muy a propósito para jóvenes estudiantes. Tomo I: 104 págs. Tomo II: 96 páginas. Ambos ilustrados con varias figuras. Por el P. Eugenio Saz. Precio de cada tomo, 2 pesetas. (Libre de gastos de envío).

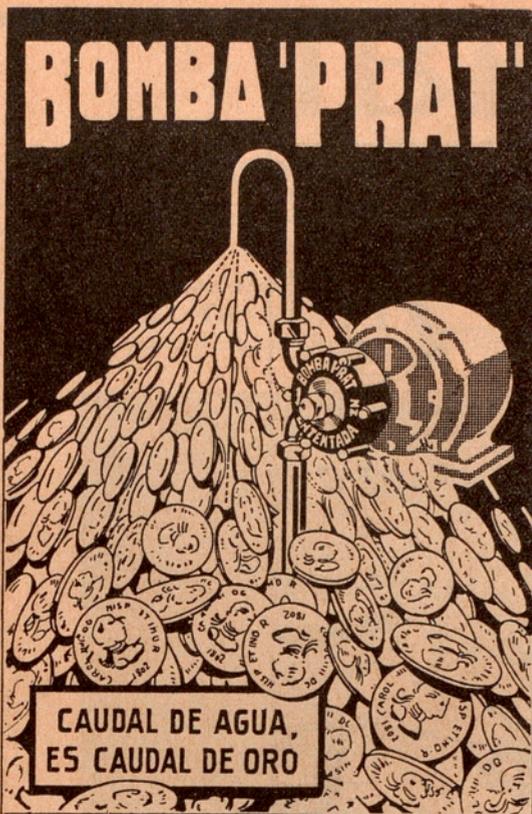
**Los coeficientes de las reacciones químicas. Método para su determinación por valencias positivas y negativas**. Por el P. Eugenio Saz. Obra muy útil para los jóvenes estudiantes de Química. Un tomo de 130 págs. con varias figuras. Precio, 4 ptas. en rústica y 6 ptas. en tela. (Libre de gastos de envío).

**El Observatorio del Ebro. Idea general sobre el mismo**. Libro ameno, atractivo y profusamente ilustrado, que relata con minuciosidad de detalles la fundación y notable desarrollo de este centro científico de fama mundial. Escrito por el subdirector del mismo, P. Ignacio Puig. Precio, 5 ptas. Gastos de envío, 0'30 ptas.

**Viajes científicos**, por el P. Ricardo Círrera. Utilidad de los viajes. Observatorios principales. Instituciones científicas. El progreso de las naciones. Sus causas. Esperanzas. (Con numerosas ilustraciones). Precio, 2 ptas. (Libre de gastos de envío).

**La santa perseverancia**. Devocionario doctrinal y práctico de 750 págs., tamaño 9 x 15 cm., en el que su autor, el P. Ginés M.<sup>a</sup> Muñoz, ha conseguido plasmar la vida sólidamente cristiana. Precio, en tela y cortes rojos, 5 ptas. Encuadernado en piel y cortes dorados, 10 ptas. Añádase, para gastos de envío, 0'50 ptas.

DIRIGIR LOS PEDIDOS, ACOMPAÑADOS DE SU IMPORTE, AL  
SR. ADMINISTRADOR DE "IBÉRICA" - PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA



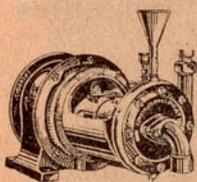
PATENTADA EN TODOS LOS PAÍSES

## IDEAL PARA USOS DOMÉSTICOS

La más práctica y económica para el hogar

No confundirla con sus imitaciones. Las confusiones traen desengaños. Los desengaños resultan caros

## BOMBA CENTRÍFUGA PRAT



ESPECIAL PARA GRANDES RIEGOS

LA MÁS INDICADA PARA LA AGRICULTURA

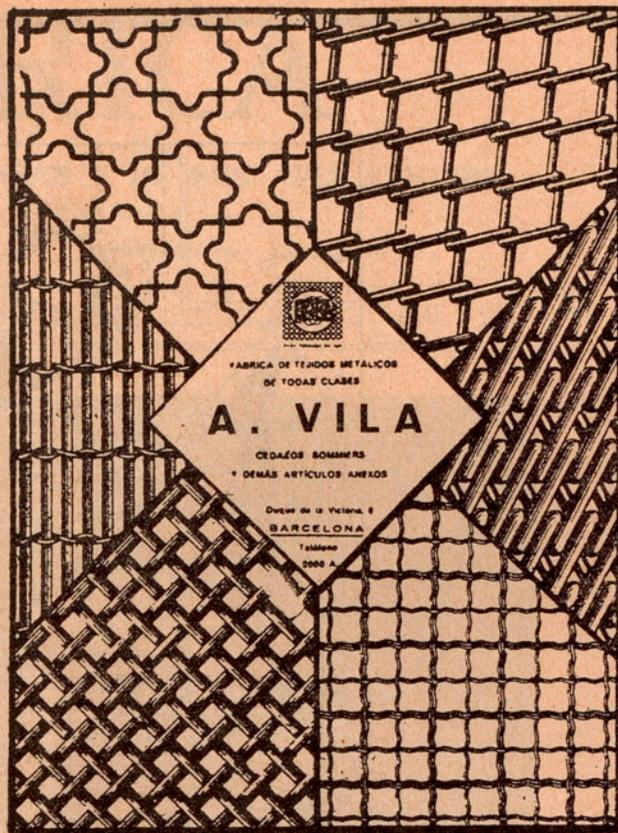
ES LA MEJOR Y LA QUE DA MAYOR RENDIMIENTO



Pídanse catálogos y presupuestos sin compromiso

**FRANCISCO PRAT BOSCH**

Calle de Wifredo, 109-113  
BADALONA (ESPAÑA)



Tejidos metálicos y artículos de alambre

A. VILA, Sucesor de JUAN BTA. SOLÉ & Cía.

Duque de la Victoria, 8 / BARCELONA / Teléfono número 17502

## Pastillas Aspaime

CURAN RADICALMENTE LA  
**TOS**  
PORQUE COMBATEN SUS CAUSAS.

COMPOSICIÓN: Azúcar leche, h., 5 mgr.; extracto regaliz, 5 mgr.; extracto licorido, 3 mgr.; extracto medula vacca, 3 mgr.; (Gommas), 5 mgr.; azúcar mentolisado, cantidad suficiente para una pastilla

Catarros, ronqueras, anginas, laringitis, bronquitis, tuberculosis pulmonar, asma y todas las afecciones en general de la garganta, bronquios y pulmones.

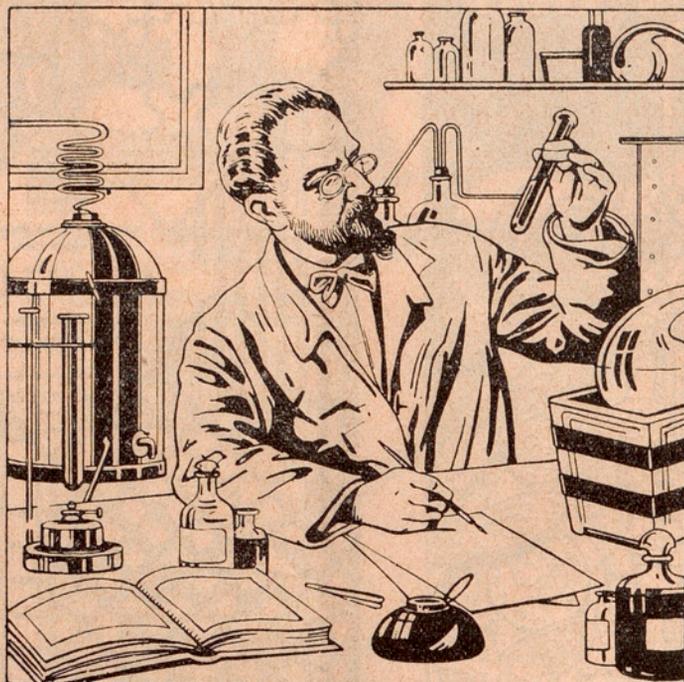
Las PASTILLAS ASPAIME son las recetadas por los médicos. Las PASTILLAS ASPAIME son las preferidas por los pacientes. Exigid siempre las legítimas PASTILLAS ASPAIME y no admitir sustituciones interesadas de escasos o nulos resultados.

Las PASTILLAS ASPAIME se venden a UNA PESETA CAJA en las principales farmacias y droguerías, entregándose al mismo tiempo gratuitamente una de muestra, muy cómoda para llevar en el bolsillo

Especialidad farmacéutica del Laboratorio SÓKATARG.  
Oficinas: calle del Ter, 16. Teléfono 50791 - BARCELONA.

FABRICA DE PASAMANERÍA LAS TRES AVEMARÍAS

ESPECIALIDAD en Pasamanería para el CULTO DIVINO / Fiecos para Estandartes, para adornos, Banderas, Cubres, Tapicería y Lámparas, Fajines para Colegiales, Sedas y Algodones de todos colores / VIDA DE B. SENDRA · Coballeros, 1 · Teléfono 12687 · VALENCIA (España)



La obra más completa y extensa que se ha escrito en el mundo entero acerca de la QUÍMICA APLICADA.

# Gran Enciclopedia de Química Industrial

QUÍMICA DE MUSPRATT

TEÓRICA, PRÁCTICA y ANALÍTICA, por los más eminentes químicos y directores de industrias de Alemania

Consta de 12 voluminosos tomos, más uno de suplementos I-II, de 28 × 20, con un total de 11540 páginas, 3 láminas y 5822 grabados

Pida prospecto ilustrado mandando este BOLETÍN directamente al editor:  
**FRANCISCO SEIX / San Agustín, 3 / BARCELONA**

Nombre: .....

Domicilio: .....

Residencia: ..... Provincia: .....