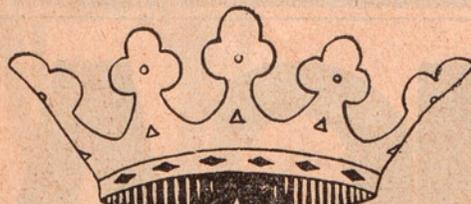


# PIRELLI

MANGUERAS  
Y TUBOS PARA PRESION



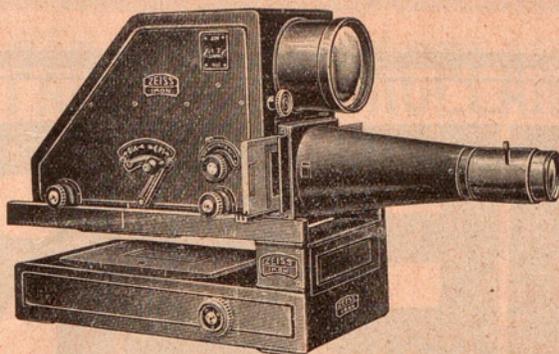
COMERCIAL PIRELLI S. A. / BARCELONA  
BILBAO - LA CORUÑA - MADRID - SEVILLA - VALENCIA



Cuando usted compra  
**AGUA DEL CARMEN**



Exija la que lleva este escudo marca que distingue la verdadera de sus muchas imitaciones.



## MAGISTER

El novísimo epidiascopio de Zeiss Ikon. Con dos bombillas de 500 vatios; potencia máxima. El epi-anastigmático del foco de 60 centímetros tiene la gran luminosidad de 1 : 4 para una superficie proyectable de 16 × 16 centímetros. Ingenioso aprovechamiento del dispositivo óptico de la iluminación hasta los últimos términos, y otras muchas innovaciones de gran utilidad.

Pida folletos descript. ilustrados al representante de la  
**ZEISS IKON A. G. / DRESDEN**  
Carlos Ziesler / Fernanflor, 8 / Madrid



### VELAS LITÚRGICAS PARA EL CULTO

CALIDADES GARANTIZADAS

\*

Marcas Registradas

**MAXIMA.** — Para las dos velas de la Santa Misa y Cirio Pascual. Contiene un minimum de 60 por 100 de cera pura de abejas

**NOTABILI.** — Para las demás del altar. Contiene un minimum de 30 por 100 de cera pura de abejas

Fabricadas según lo mandado por los Reverendísimos Prelados intérpretes legítimos del Rescripto de la Sagrada Congregación de Ritos, fecha 14 de Diciembre de 1904

ECONOMÍA INCREÍBLE usando más velas con el  
**CAPITEL «GAUNA»**  
(Patentado)

El CAPITEL «GAUNA» patentado evita el goteo de las velas aun en la corriente de aire más intensa

Pídanse muestras y tarifas de precios al fabricante  
**Hijo de Quintín Ruiz de Gauna**  
Vitoria (Álava) España

ENVÍOS A ULTRAMAR

### TEJIDOS METÁLICOS CABLES DE ACERO



**SOCIEDAD ANÓNIMA  
JOSÉ MARÍA QUIJANO**  
FORJAS DE BUELNA  
SANTANDER

# 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

**Sinopsis 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).

**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 Cirera, 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).

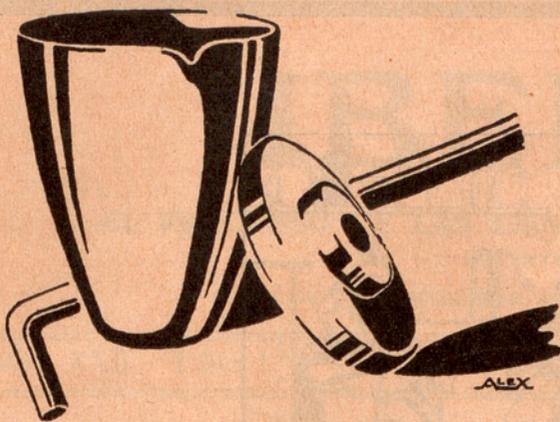
**Los coeficientes de las reacciones químicas. Método para su determinación por valencias positivas y negativas**. Por el P. Eugenio Saz. Obra muy útil para los jóvenes estudiantes de Química. Un tomo de 130 págs. con varias figuras. Precio, 4 ptas. en rústica y 6 ptas. en tela. (Libre de gastos de envío).

**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 Cirera. 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



# FÁBRICA DE PORCELANA PARA LABORATORIOS

HIJOS DE J. GIRALT LAPORTA

BARCELONA - Aribau, 28

MADRID - Av. Conde Peñalver, 20

## "BIBLIOTECA DE CUESTIONES ACTUALES"

En octubre de 1934, lleva publicados esta Biblioteca 31 volúmenes, de gran utilidad para los lectores por su fin esencialmente práctico de alta vulgarización. Autores especializados en las diversas materias, tratan las cuestiones que más apasionan la opinión en el momento; y es imprescindible a las personas cultas poder hablar y saber oír hablar de ellas, nutriéndose previamente con ideas claras, precisas, fundadas en la verdad. *Precio de cada tomo, ptas. 4. Por suscripción a la Biblioteca, ptas. 3. En tela, 2 ptas. más por tomo. Los tomos son de 19 x 12 cm., y tienen de 200 a 300 páginas. Pida condiciones de suscripción.*

I. Los Rotarios. *F. Alonso Bárcena.* Sus tendencias en el orden social, moral y religioso. 4.ª edición.

II. Problemas sociales de actualidad. *J. Azpiazu.*

III. La doctrina de Monroe. *L. Izaga.* Su origen y principales fases de su evolución.

IV. Del Patrimonio de San Pedro al Tratado de Letrán. *P. Leturia.* Croquis histórico documentado de la «cuestión romana»

V y VI. La Acción católica. *N. Noguer.* En la teoría y en la práctica, en España y en el extranjero. Dos tomos. 2.ª edición

VII. Jesús y la Historia. *H. Pinard de la Boullaye.* Conferencias de Nuestra Señora de París. 1929. 2.ª edición.

VIII. La actualidad monetaria española. *J. Azpiazu.*

IX. La educación de la juventud. *Redactores de «Razón y Fe».* Comentarios a la Enciclica «Divini Illius». 2.ª edición.

X. La cruz y el dólar. *C. Bayle.* Propaganda protestante en América Española

XI. Jesús Mesías. *H. Pinard de la Boullaye.* Conferencias de N.ª S.ª de París. 1930.

XII. El derecho de propiedad. *J. Azpiazu.* Estudio jurídico y económico.

XIII. La limitación de la natalidad. *Doctor R. de Guchteneere.*

XIV. La jornada de ocho horas. *N. Noguer.*

XV. El matrimonio cristiano. *Colaboradores de «Razón y Fe».* Comentarios y glosas a la Enciclica «Casti conubii»

XVI. La psicoanálisis de Freud. *F. M. Gaetani.*

XVII. La escuela única. *N. Noguer*

XVIII. Jesús, profeta y taumaturgo. *H. Pinard de la Boullaye.* Conferencias de Nuestra Señora de París. 1931

XIX. El Teosofismo. *D. Domínguez*

XX. El desarme y la Sociedad de Naciones. *L. Izaga*

XXI. Ante la apostasía de las masas. *G. Robinot Marcy.*

XXII. Nuevos desenvolvimientos doctrina-

les y progresos de la Acción Católica. *N. Noguer.* Forma el tomo tercero de «La Acción Católica».

XXIII. Jesús, Hijo de Dios. *H. Pinard de la Boullaye.* Conferencias de N.ª S.ª de París. 1932.

XXIV. Socialismo y Catolicismo. *V. Cathrein.* 2.ª edición

XXV. Patronos y Obreros. *J. Azpiazu.*

XXVI. Los tópicos modernos ante el sentido común. *P. Croizier.* Libertad, igualdad, fraternidad, etc.

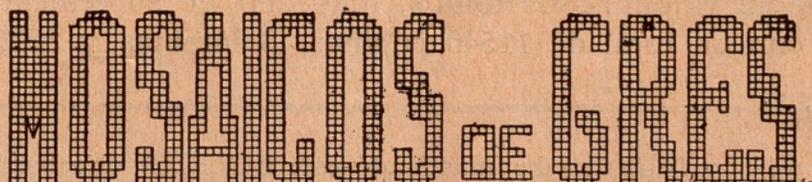
XXVII. La Iglesia y el Estado. *L. Izaga.*

XXVIII. La U. R. S. S. *J. Fernández Pradel.* Unión de las Repúblicas Socialistas Soviéticas, su organización y situación.

XXIX. La Persona de Jesús. *H. Pinard de la Boullaye.* Conferencias de Nuestra Señora de París. 1933.

XXX y XXXI. La Enciclica «Quadragesimo anno», sobre la restauración del orden social. *N. Noguer.* Texto y Comentario literal e ideológico. Dos tomos

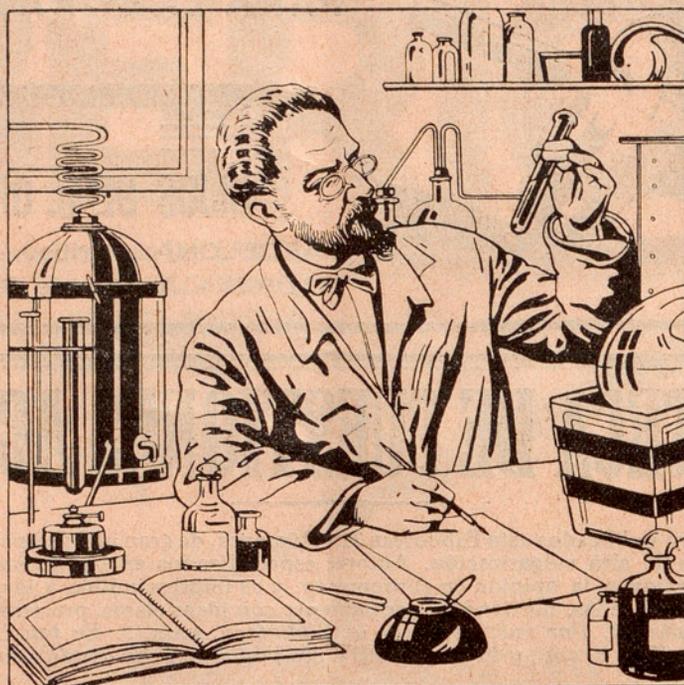
Ediciones FAX / Plaza de Santo Domingo, 13 / Apartado 8001 / MADRID



# HIJO DE JAIME PUJOL BAUSIS

FABRICA : ESPLUGAS, DESPAGHO : TALLERS 9 BARCELONA

PRODUCTOS CERÁMICOS - ALFARERÍA - MOSAICOS CERÁMICOS DE GRES - AZULEJOS CORRIENTES Y FINOS DE PORCELANA, ETC.



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: .....

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

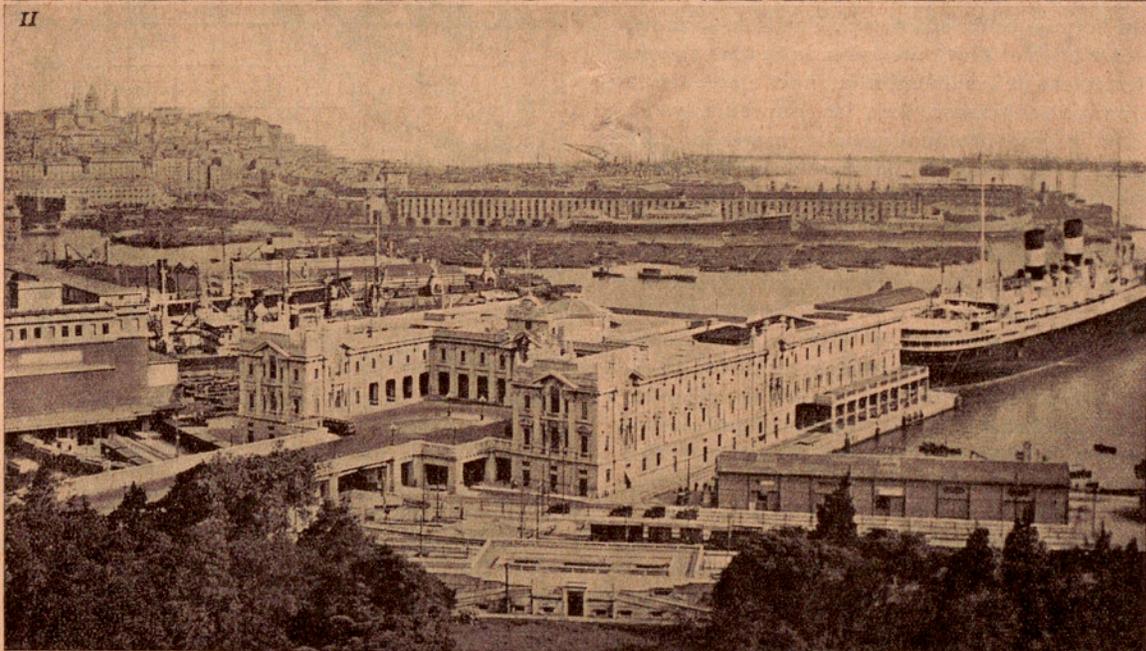
REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 BARCELONA

AÑO XXII. TOMO 1.º

23 MARZO 1935

VOL. XLIII. N.º 1064



## OBRAS DE MEJORAMIENTO EN EL PUERTO D'E GÉNOVA

I. Puente «Andrea Doria», Estación marítima y viaducto de enlace con el «Ponte dei Mille». II. «Ponte dei Mille» junto a la Estación marítima

(Fotos de la Dirección de las Obras)

Estación marítima

(Véase la nota de la página 183)

**Crónica hispanoamericana**

**España**

**Desarrollo y producción de la electricidad en España.**—La producción de energía hidroeléctrica, en España, se inició con alguna importación hacia el año 1901. Fueron «Eléctricas Reunidas de Zaragoza» e «Hidroeléctrica Ibérica», en 1904, las primeras empresas de España que realizaron un transporte a 30000 volts. Hacia el año 1908, llegó la «Hidroeléctrica Española» a Madrid. En el año 1910 se iniciaron saltos de la «Canadiense», que llevaron su fuerza a Barcelona hacia 1913 (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 709, pág. 2; n.º 711, p. 34 y lugares allí citados).

La guerra europea, que marca una fecha económica del Mundo, fué la que hizo que muchas industrias electrificasen sus instalaciones, a causa de la carestía del carbón y por la gran demanda de productos manufacturados. A partir de esta fecha, el progreso de la producción y distribución de energía ha sido rapidísimo y todos lo conocemos.

**Variación de la potencia instalada y la producción en años sucesivos.**—No es fácil reunir datos exactos de la potencia y producción de electricidad en años sucesivos. Al final de esta nota, señalaremos las diversas procedencias de que hemos tomado los datos. También citamos, de pasada, algunas fuentes de las cuales se han tomado cifras.

Aunque incidentalmente, y queda fuera de la materia de esta nota, creemos que los concesionarios de aprovechamientos hidroeléctricos debieran obligarse a llevar los aforos de los ríos que utilizan para la producción en central. También sería interesante instalar pluviómetros en la central y puntos estratégicos de las líneas. El atender a este servicio no podría ser gravoso para las empresas, ya que con el mismo personal podrían tomar los datos.

Con estos datos, debidamente centralizados en organismos oficiales adecuados, se podría, al cabo de pocos años, conocer la riqueza hidráulica de los ríos y sus posibilidades. Es lógico que el usufructuario por concesión de una riqueza pública contribuya, por su parte, al mejor conocimiento de ésta.

Con cifras recogidas en diversas publicaciones y datos particulares, se han construido los gráficos de *Producción y potencia instalada* que reproducimos en la figura 1.<sup>a</sup> No pretendemos que estos datos sean exactos y creemos que pecan por defecto.

Se observa un rápido crecimiento de la producción y potencia instalada, con una ley exponencial. Únicamente en el período de la postguerra (del año 1918 al 1921) se interrumpe esta ley de crecimiento, para volver más adelante con mayores aumentos.

Desde el año 1930, según los datos recogidos por la Cámara de Productores, hay un aumento. Probablemente será debido, en parte, a que las estadísticas son más completas y tienen en cuenta mayor número de productores. Confirma esta opi-

nión el que los aumentos de recaudación de las grandes empresas hidroeléctricas no tienen la im-

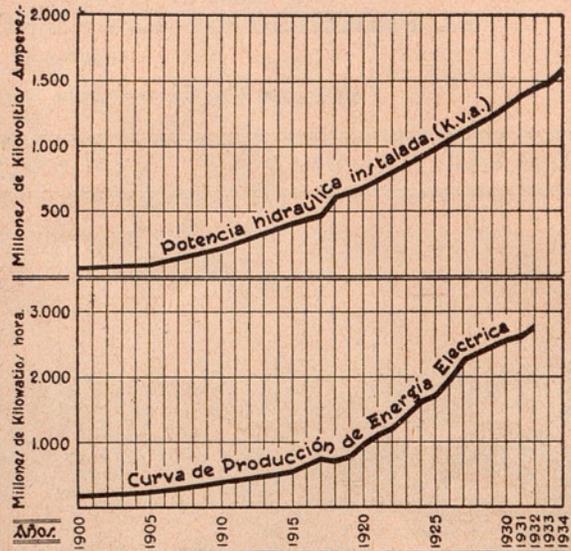


Fig. 1.ª Varación anual de producción de energía y potencia en K. V. A. instalados

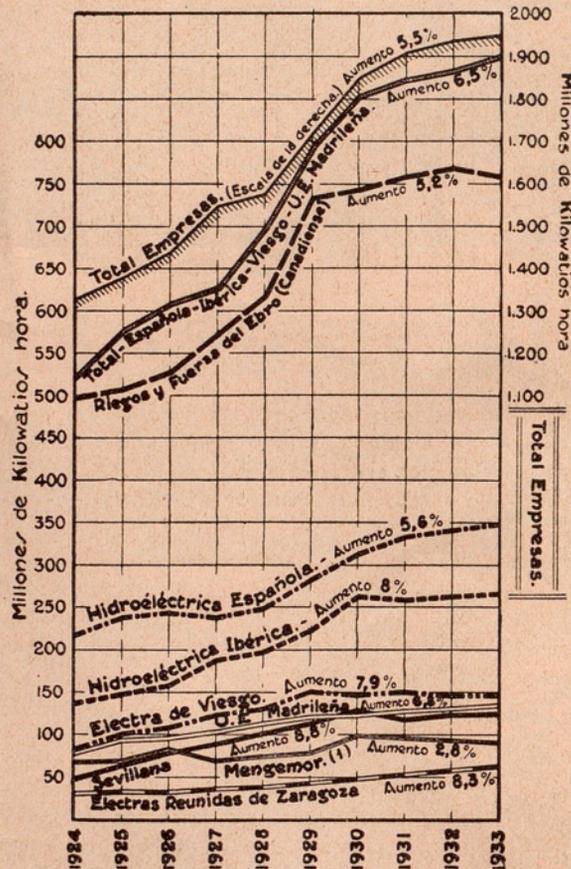


Fig. 2.ª Producción eléctrica de las grandes empresas, (1) Mengemor, incluidas filiales, desde 1930

portancia correspondiente al aumento de kilowatts-hora señalado en el gráfico de la adjunta figura 2.<sup>a</sup>

Sin embargo, es posible que la reducción de la producción industrial no se refleje en igual forma en la industria eléctrica, compensada con creces por los aumentos de consumo de luz y otros usos.

También se debe tener en cuenta que la gran industria, que está servida por las grandes compañías eléctricas, sufre en estos tiempos una crisis de mayor cuantía que la de las industrias pequeñas.

Hemos de hacer la observación de que la estadística más completa de la producción eléctrica ha sido hecha por el Consejo de Energía en 1931. Su

Cámara Oficial de Productores y Distribuidores de Electricidad. Para las otras sociedades, se han recogido datos de memorias e informaciones tomadas particularmente.

Los aumentos por central y por año han sido alrededor del 5%. Hasta el año 1930, en que empieza la crisis industrial, estos aumentos se aproximaban a 7.7 por ciento.

En los años de crisis, del 1930 al 1933, el aumento ha sido de 1.8 por ciento, referido al año de 1930 como punto de origen.

*Potencia y producción, según la Cámara Oficial de Productores.*— Esta entidad publica sus datos, a partir de 1929. Aunque dice que reúne el 95% de la producción, no es esa la realidad: pues quedan muchos productores, no asociados, los cuales representan seguramente más de un 20 por ciento de la producción total.

En el gráfico de la figura 3.<sup>a</sup> se resumen los datos de la Cámara. Según estos datos, el aumento medio de la producción ha sido de 4.8% por año. Esta cifra es inferior a la media de varias sociedades y tiene su explicación en que para éstas se ha tomado el promedio desde el año 1924; en cambio, en las cifras de la Cámara, no se incluyen los años de grandes aumentos, que son anteriores al 1929. Los aumentos de producción, referidos a la producción del año anterior, han sido: 7 por ciento, 3.1 por ciento, 4.5 y 3.3 por ciento, respectivamente.

Se podría observar que la energía térmica es variable, pues depende, naturalmente, del régimen de abundancia de los ríos.

En la misma figura 3.<sup>a</sup> se ha recogido el aumento de *capacidad* de producción, según datos que hemos podido reunir. Se ve que la *capacidad* de producción aumenta más rápidamente que la de consumo; pues, mientras esta última crece a razón de 3.85%, la de potencia aumenta en 11% y la posibilidad de producción en 9.6%.

Resulta de esto un sobrante en 1934 (incluido Saltos del Duero) de 1000 millones de kilowatts-hora, que para un consumo de cerca de 3000 millones de kilowatts-hora representa un 33%.

El aumento de potencia se debe, principalmente, a los saltos de Millares (Hidroeléctrica Española), Navia (Viesgo), Cinqueta (Hidroeléctrica Ibérica), Saltos del Alberche, Gavet y Terradets (Canadiense) y salto del Esla (Saltos del Duero).—ESTEBAN ERRANDONEA, ingeniero de Caminos. (Continuará.)

**Don Alfonso Fernández y Menéndez Valdés.**— Ha fallecido el ingeniero-jefe jubilado don Alfonso Fernández. Trabajó bastantes años en la Jefatura de Murcia, de la que pasó al Instituto Geológico, donde realizó trabajos de verdadero interés científico y cooperó últimamente en la confección del mapa geológico a escala 1 : 50000. También trabajó en la industria particular, dirigiendo muchos años las minas del «Centenillo». Descanse en paz.

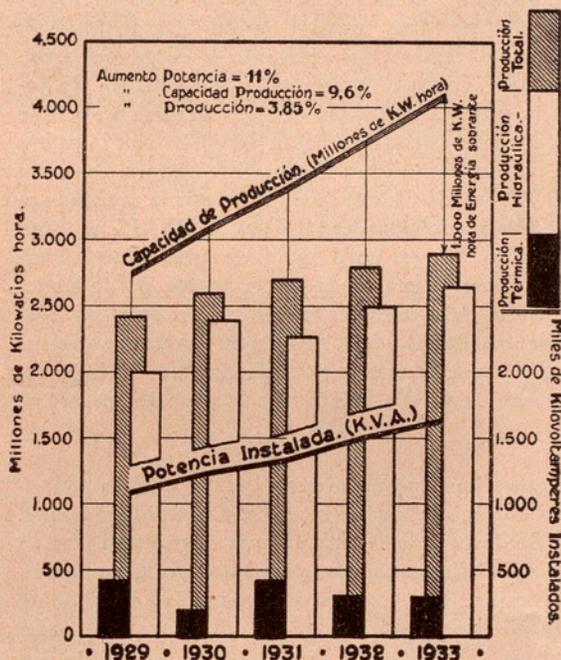


Fig. 3.ª Potencia y producción total de electricidad. Datos de la Cámara Oficial de Productores

producción registrada fué de 2658482183 kilowatts-hora, y la calculada, de 3686116748 kilowatts-hora. En cambio, en el gráfico de la adjunta figura 3.<sup>a</sup> solamente aparecen 2681 millones de kilowatts-hora, según los datos de la Cámara de Productores.

La falta de continuidad (en años sucesivos) de la estadística del Consejo de Energía ha hecho que tengamos que seguir en dicho año y siguientes los datos procedentes de otras fuentes informativas, que son bastante menos completos.

*Producción de las grandes empresas eléctricas.*— Con datos tomados de las memorias de varias empresas eléctricas, hemos construido el gráfico de la figura 2.<sup>a</sup> Para la «Ibérica», «Española» y «Viesgo», los hemos recogido de los datos, hasta 1930, del «Anuario Financiero», publicado por don Guillermo Ibáñez. A partir de esa fecha, nos hemos valido de las memorias de dichas sociedades, calculando aproximadamente la producción, partiendo del precio medio de otros años. También se han completado los datos con los publicados por la

## Crónica general

**Sonidos extraños oídos en los campos de hielo, en Groenlandia.** — Con ocasión del Año Polar, A. Dauvillier (cuyos artículos sobre las auroras polares y rayos cósmicos estamos publicando) se hallaba con la expedición francesa en el Scoresby Sound (costa oriental de Groenlandia), y en agosto de 1932 oyó junto con otros colegas, por cuatro veces, el sonido misterioso que el malogrado profesor Wegener denominaba el «sonido de la Dove-Bai».

Ese sonido se oía principalmente por la mañana, hacia 11<sup>h</sup> (t. m. de Greenwich), y alguna vez también por la tarde. Consistía en una nota musical grave y potente que parecía venir del sur, desde gran distancia, y que se prolongaba algunos segundos. Se parecía al sonido de alguna de esas trompetas de niebla. Posteriormente, ya no fué oído más en todo el curso del Año Polar.

Wegener y cinco de sus compañeros lo habían oído ocho veces en cinco sitios diferentes, pero próximos, tanto durante el día como durante la noche polar. Algunas veces, llegaba a durar varios minutos y Wegener lo atribuía a corrimientos del manto de hielo terrestre. En Scoresby Sound parecía, en efecto, provenir de más allá del cabo Brewster, y precisamente de una costa en que el hielo de tierra adentro desciende al mar por grandes glaciares.

No se sabe si esa vibración se produce realmente por el desprendimiento de los *ice-bergs* o si es de origen parecido al *canto del desierto*, como suele denominarse al extraño sonido musical producido por la arena: pues no hay duda de que existe bastante analogía entre los campos de nieve seca y polvorienta (que cubre el hielo de tierra adentro) y los campos de arena del desierto.

Tal vez este sonido sea el que haya dado pie a algunas descripciones de sonidos que acompañan a las auroras bajas (IBÉRICA, vol. XLI, n.º 1027, página 343), lo cual ha contribuído a dificultar más la cuestión sobre la objetividad de las auroras sonoras.

**El origen del sistema solar.** — Mucho se ha trabajado, en estos últimos años, por perfeccionar las teorías ya existentes acerca del origen del sistema solar, o proponer otras de nuevo cuño (IBÉRICA, vol. XLII, n.º 1041, pág. 188 y lugares allí citados). H. P. Berlage (el más joven) publicó recientemente un resumen de su peculiar teoría llamada del disco. Este autor ha llegado a una expresión matemática del campo electrostático del Sol, debido a la emisión de partículas cargadas. Supone que el Sol está continuamente emitiendo partículas positivamente cargadas, que son repelidas por efecto de la presión de la radiación, según la hipótesis de Milne; supone, además, que también proyecta al espacio el mismo número de electrones cargados negativamente por efecto del campo electrostático, con lo cual el Sol no adquiriría ninguna carga

negativa secularmente creciente. Estas hipótesis están de acuerdo con lo que hoy día se admite generalmente (véase IBÉRICA, n.º 1063, pág. 169 y lugares allí citados).

Acercas de que el campo electrostático sea estacionario, el autor aduce razones para demostrar que las velocidades límite de las dos clases de partículas (positivas y negativas) son iguales y que la carga del espacio que rodea al Sol es alternativamente positiva y negativa.

En un trabajo más reciente indica que, si un Sol así dispuesto fuese rodeado por un disco de materia nebulas, esta materia tendería a acumularse formando anillos, por efecto de la carga del espacio; tan pronto como un átomo se ionizara, se hallaría sujeto a una fuerza que lo llevaría a situarse en el círculo de intersección del disco con la esfera de potencial mínimo. El autor compara esto con las figuras de Chladni formadas por la arenilla sobre una placa vibrante (IBÉRICA, v. XXXIX, n.º 980, pág. 353). En tal caso, los diámetros de los diversos anillos satisfacen la tan conocida ley de Bode.

Si la velocidad límite es  $v_0$  y  $n$  son los corpúsculos materiales positivamente cargados que por segundo son lanzados por la totalidad del Sol, deberemos tener (llamando  $m$  a la masa del electrón):

$$\frac{ne^2}{mv_0^2} = 80,$$

siempre que los diámetros de los anillos coincidan con los de las distintas órbitas de los planetas.

Se desprende de este razonamiento la hipótesis de que el sistema solar proceda de un disco primitivo que se fraccionó en anillos por la acción de un campo electrostático, y que ulteriormente tales anillos se replegaron o recogieron formando los planetas. Se supone luego que los sistemas de los satélites planetarios se formaron de igual manera y por idéntico proceso. El autor agrega que es un hecho comprobado el que los planetas han sido focos de emisión de partículas cargadas, y que esas radiaciones son el único agente por el que los discos gaseosos que rodean a los planetas pueden ser obligados a concentrarse en forma de satélites.

**Las proyecciones estereoscópicas.** — Sin hablar de las tentativas hechas por numerosos autores para dar a la proyección de una imagen única un aspecto de pseudo-relieve (efectuando tal proyección sobre pantallas gofradas o curvas, combinadas o no con el empleo de espejos), las soluciones reales del problema de la proyección estereoscópica (o de relieve), propuestas hasta la fecha, son numerosas (véase IBÉRICA, vol. XXVI, n.º 648, pág. 232; vol. XXXV, n.º 862, pág. 58 y los diversos lugares allí citados).

Las únicas aplicaciones prácticas que han subsistido de tales intentos son las que derivan del método propuesto en 1858 por d'Almeida, y que consiste en proyectar, una sobre otra y contra una

misma pantalla, las dos imágenes de un par estereoscópico, interponiendo (en la trayectoria de los rayos luminosos) vidrios de colores complementarios, rojo y verde; al mismo tiempo, los espectadores deben ir provistos de unas gafas con los cristales exactamente de los mismos colores respectivos.

Si bien la elección de tales radiaciones da lugar a una buena percepción exclusiva, para cada ojo, de la imagen que le corresponde, se observa que la diferencia en la velocidad de fatiga del ojo, para los dos grupos de radiaciones, se hace rápidamente intolerable y provoca, además, una inestabilidad constante en la recomposición del blanco sobre la pantalla. Esta diferencia en las sensaciones, fué puesta ya de manifiesto por Helmholtz; en general, se traduce por cierta desigualdad en la duración de la persistencia de las impresiones retinianas.

A fin de evitar esta fatiga, que pronto llega a ser intolerable, Luis Lumière propone un sistema que

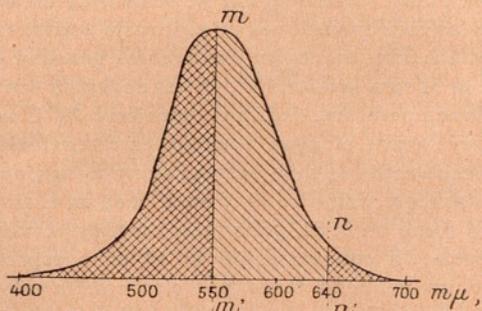


Fig. 1.ª Curva de las sensaciones luminosas

permita a cada uno de los dos ojos recibir a la vez radiaciones rojas y verdes; pero que, para asegurar a cada ojo la percepción exclusiva de la imagen que le corresponde, deben ser radiaciones de diferente longitud de onda. Además, importa realizar un par cromático que iguale, tan aproximadamente como sea posible, las cantidades de energía luminosa recibidas por cada uno de los ojos.

Para realizar simultáneamente ambas condiciones, L. Lumière determinó, con el auxilio de un planímetro y sobre la curva de las sensaciones de Gibson y Tyndall (fig. 1.ª), cuáles debían ser los límites de transparencia de las dos regiones utilizables, llegando a la conclusión de que uno de los filtros debía dejar pasar las radiaciones comprendidas entre 550 y 640  $m\mu$  y el otro el resto del espectro visible, es decir: de 400 a 550  $m\mu$  por una parte y de 640 a 700  $m\mu$  por otra. La igualdad en la acción fisiológica, de las dos regiones correspondientes a esa división, resulta del hecho de que la superficie  $m m' n n'$  (fig. 1.ª) es igual a la mitad de la superficie total comprendida entre la curva entera y el eje de abscisas de esa curva, como puede comprobarse.

La realización de tales regiones de transparencia, delimitadas tan netamente como sea posible y con el mínimo de absorción no selectiva, no deja de presentar una dificultad bastante grande, pero pue-

de llegarse a resultados suficientemente aproximados, coloreando la película de vidrios gelatinados, y empleando para uno de ellos una mezcla de verde de naftol, tartracina y eosina; y obteniéndose el otro por superposición de un filtro coloreado

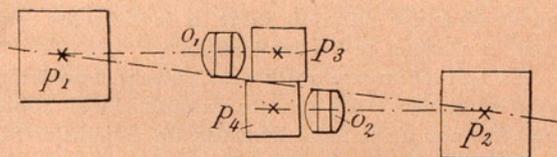


Fig. 2.ª Esquema del aparato toma-vistas

con azul de cianol sobre otro teñido con una solución débil de sacarina de dietilmetaminofenol: la razón de separar estas dos soluciones es porque no pueden ser mezcladas, a consecuencia de ser ácida y básica, respectivamente.

Uno de los filtros así obtenidos presenta un aspecto amarillo ligeramente verdoso; el otro es azul. Estos dos colores son casi complementarios y permiten recomponer con suficiente perfección el blanco, por superposición de dos imágenes de dichos colores en un mismo punto de la pantalla de proyección. Después de haber obtenido así los filtros coloreados necesarios, y de experimentar sobre pares de imágenes estereoscópicas fijas, L. Lumière intentó su aplicación al cinematógrafo, acoplando primero dos aparatos tomavistas en que los ejes de los objetivos estuviesen separados 70 mm., a fin de obtener la paralaje necesaria; pronto pudo, sin embargo, al proceder del mismo modo con la proyección, darse cuenta de que era casi imposible reunir a la vez las indispensables condiciones de igualdad de densidad de las imágenes y de igualdad de iluminación, si los dos focos luminosos eran diferentes. L. Lumière construyó entonces un aparato toma-vistas, en el cual las dos imágenes del

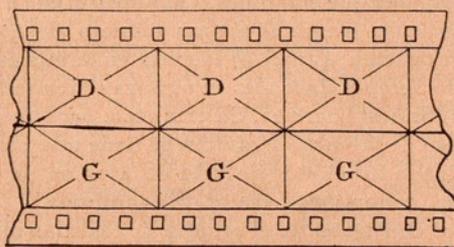


Fig. 3.ª Posición de las imágenes en la película

par son obtenidas con el auxilio de objetivos  $O_1, O_2$ , dispuestos transversalmente con sus ejes paralelos pero sin coincidir (fig. 2.ª), de forma que permitan a dos grupos de prismas  $P_1, P_2, P_3$  y  $P_4$  conducir las dos imágenes estereoscópicas a la superficie habitualmente ocupada por una imagen elemental ordinaria, que quedarán así una sobre la otra. La película marcha en sentido horizontal y la paralaje vertical (que los ojos difícilmente suprimirían) queda suprimida con esta disposición. La figura 3.ª indica

la situación de las imágenes D, G, sobre la cinta.

En el aparato de proyección, la película marcha también horizontalmente.

Un par de objetivos (cortados según una cuerda) permite, por medio de una regulación fácil, la aproximación de los ejes principales: de este modo pueden hacerse coincidir sobre la pantalla los centros homólogos de las dos imágenes.

Es evidentemente posible restablecer la posición vertical habitual del aparato, montando el doble objetivo con un sistema inversor, de espejos a 45°.

**Los manantiales de aguas radiactivas.**—En los manantiales de aguas radiactivas, llevan éstas disuelto el elemento 86 (emanación del rádium o radón, que es un gas) y en casos raros llevan también ínfimas cantidades de rádium. Por tanto, en su camino a través de la corteza terrestre, toman dicho gas y lo traen a la superficie, del mismo modo que los manantiales sulfurosos y carbónicos lo hacen con el anhídrido carbónico y con el gas sulfhídrico.

La emanación procede simplemente del rádium, en virtud de una «desintegración radiactiva». El átomo de rádium, cuyo peso atómico es 226, expulsa en forma de rayo  $\alpha$  uno de sus elementos estructurales de peso 4 y se convierte en un átomo de emanación, de peso 222. Éste sigue desintegrándose, lanzando otra partícula  $\alpha$ , con lo cual su peso se reduce a 218. De este modo se transforma en otro cuerpo, el rádium A. En una determinada cantidad de rádium aparece así con el trascurso del tiempo un número, cada vez mayor, de átomos de emanación, pues los átomos de rádium se van descomponiendo sucesivamente; pero el número de los átomos de emanación sólo crece hasta llegar a un determinado valor, ya que, al mismo tiempo, estos átomos también se van desintegrando en la misma proporción que aumenta su número y con muchísima más rapidez que el rádium. Finalmente, en cada segundo se desintegra el mismo número de átomos de emanación que el producido en la misma unidad de tiempo. Entonces se alcanza el denominado «equilibrio radiactivo». En este caso, para un cierto número de átomos de rádium se tiene una bien determinada fracción invariable de átomos de emanación, denominada «valor de equilibrio».

Por consiguiente, el estudio de los manantiales de aguas radiactivas está principalmente relacionado con la distribución del rádium en el Globo terrestre. Respecto a esto, hay que consignar que el rádium se encuentra en todas las rocas de la corteza terrestre a nosotros asequibles. En general, el contenido en sustancia activa es muy pequeño y, en promedio, sólo llega a unas milmillonésimas de gramo por gramo de roca. Un bloque de piedra de 100 X 100 m. de base y 20 m. de altura contiene algo así como un gramo de rádium. La cantidad de emanación, en equilibrio con este gramo de rádium, contenida en tal bloque de piedra («1 Curie» de

emanación), ocupa, a 0° C y a la presión atmosférica, un espacio de 0'6 mm.<sup>3</sup> Si esta cantidad de emanación estuviese disuelta en un millón de litros de agua, entonces el agua tendría una radiactividad de 2700 unidades Mache (el agua del manantial «Oberschlemaer Bismarckquelle» posee unas 3000 unidades Mache). Se pudiera llegar, por lo tanto, a pensar que el agua, recorriendo un gran trecho entre grietas y hendiduras, podría ir enriqueciendo poco a poco sin limitaciones su contenido en emanación; pero esto lo contradice, ya sin más, la experiencia, pues el agua de un manantial ordinario, aun cuando venga de grandes profundidades, posee en general una radiactividad que sólo alcanza a fracciones de unidad Mache. Además, desde el punto de vista de la Física, se opone a ello la ley de la distribución de una sustancia (en este caso la emanación) entre diversos absorbentes o disolventes (en este caso las rocas, el agua y el aire subterráneo), pues la distribución se realiza de tal modo, que las concentraciones de sustancia activa en los diversos absorbentes y disolventes guardan siempre la misma proporción, en dependencia tan sólo de la temperatura. Así, la emanación a 20° C se distribuye entre el agua y el aire en una relación de concentración de 1 : 3; entre el aire y la roca, aproximadamente, como 1 : 10, y entre el agua, el aire y la roca como 1 : 3 : 30, poco más o menos. En consecuencia, la concentración en el agua representa sólo un pequeño tanto por ciento de la existente en la roca. Tan pronto como se alcanza esta relación de distribución, el agua no puede aumentar ya más su riqueza en emanación, por mucho que circule a través de la roca. Por tanto, para una notable activación de las aguas de manantial, se requiere también la existencia de minerales cuya radiactividad esté en consonancia con la que aquellas exhiban.

Entre estos minerales, el más conocido y extendido es la peblenda, cuyo yacimiento principal en Europa es St. Joachimsthal, en Bohemia, pero que ha sido hallado en cantidades mucho mayores en el Congo Belga y en Norteamérica. Es curioso, sin embargo, que los manantiales más intensamente activos de la Tierra no corresponden a la región de las minas de peblenda de St. Joachimsthal o de los otros yacimientos. Así, las incesantes pesquisas realizadas para encontrar en Sajonia manantiales intensamente radiactivos, en los lugares donde existe peblenda, han resultado infructuosas.

La elevada concentración de rádium en la roca madre no es la única condición previa para la formación de aguas de gran radiactividad; de igual importancia es el que la emanación, formada en la roca, pueda llegar fácilmente al agua, es decir: que se pueda alcanzar con rapidez y facilidad el equilibrio de las concentraciones. Éste no es el caso de la peblenda, pues se trata de un material denso y compacto, a no ser que se halle descompuesto

y disgregado por la acción de la intemperie. Cuanto mayor sea la superficie en relación al volumen, tanto más fácil será la difusión de la emanación formada en el interior de la roca y más pronto se establecerá la relación de concentraciones impuesta por la ley de distribución. El caso ideal sería una impregnación meramente superficial del material activo, recubriendo las paredes de las hendiduras a través de las cuales pasase el agua con lentitud.

En consecuencia, la Naturaleza tiene que satisfacer toda una serie de condiciones no fáciles de cumplir, para que se produzcan manantiales de elevada radiactividad. Estas condiciones, son: una disgregación extensa y fina de roca, de modo que el agua pueda atravesarla en venas delgadísimas; abundancia suficiente de agua; revestimiento de las paredes de las grietas con un material de gran actividad que, por tanto, ha de ser de formación secundaria, y no rellenar de tal modo las fisuras que impida la circulación del agua, sino que se ha de presentar como un fino depósito procedente de evaporación o precipitación, de modo que, en lo posible, todos los átomos de rádium estén cerca de la superficie y, al mismo tiempo, quede suficiente espacio para que el agua circule. Este revestimiento de las grietas presupone una existencia grande de rádium que lo proporcione. Entonces la concentración de rádium en este depósito no necesita ser muy elevada; se puede tratar de rocas cuyo contenido en rádium no exceda en mucho del normal. Ahora bien, han de cumplirse las condiciones físico-geológicas, para que el rádium sea extraído de la roca madre y pueda precipitar recubriendo la superficie de las grietas y fisuras, formándose así una concentración. Finalmente, el agua, una vez activada, no ha de recorrer un gran camino a través de rocas de baja actividad: pues, de lo contrario, en virtud de la ley de distribución, cedería a la roca el exceso de emanación.

Probablemente, todas estas condiciones, en la forma que podríamos llamar ideal, tan sólo se dan en dos lugares de la Tierra: en la región de los granitos del Erzgebirge (Oberschlema) y en la de los granitos del Fichtelgebirge (Brambach). Los depósitos de rádium están constituidos allí por poderosos macizos de granito cuyo contenido en rádium no se eleva mucho sobre el promedio. Estos macizos, cuando se hallaban en estado de magma líquido a la temperatura del rojo, elevaron una corteza térrica ya solidificada, demoliéndola y rasgándola, formándose así numerosas grietas y fisuras de todas las dimensiones y modificando notablemente en su estructura la composición de la roca ya solidificada (metamorfosis de contacto) e introduciendo luego en el laberinto de grietas y ranuras una concentración de rádium.

Sin embargo, esta intrusión no es uniforme, por lo general, sino que, por el contrario, se presenta con gran irregularidad y de un modo esporádico,

de suerte que los depósitos que cubren las grietas no se manifiestan inmediatamente a simple vista, sino que fué preciso mucho tiempo para que se reconociese su importancia como causa de la gran radiactividad de ciertas aguas. Se trata de grupos aislados de cristalillos, la mayoría de las veces de tamaño queñísimo, coloreados de un hermoso tono verde o verde amarillento. Estos cristales son de mica uranífera y se encuentran, ya en las finísimas ranuras de la roca, ya en las paredes de las grietas más amplias. Su contenido en rádium es aproximadamente del mismo orden que el de la peblenda.

El agua que atraviesa estas fisuras, que contienen mica uranífera, siguiendo un largo recorrido, puede llegar a adquirir una elevada actividad, especialmente en aquellos casos en que, por la acción de la intemperie, la superficie activante está muy aumentada. Pero el material activo puede ser depositado por segunda vez y presentarse finamente dividido, impregnando el relleno arcilloso de algunas grietas, lo cual contribuye a su vez a aumentar la actividad del agua que a través de ellas filtra. Así, las grietas por las que surgen los activísimos manantiales de Oberschlema, están rellenas de una masa arcillosa cuyo contenido en rádium es, según nuestras investigaciones, 10000 veces mayor que el de la roca ordinaria.

Mientras que en Oberschlema la zona de activación es conocida por las minas de Schneeberger y se han determinado cuáles son los minerales activadores, en Brambach todavía no se ha conseguido esto; pero también en este caso, si se perforase el terreno, se llegaría a las mismas conclusiones que en Oberschlema.

Aun en los manantiales de poca actividad (como, por ejemplo, los que proceden del granito de la Selva Negra), le ha sido posible al profesor C. Engler hallar las micas uraníferas causantes de la activación.

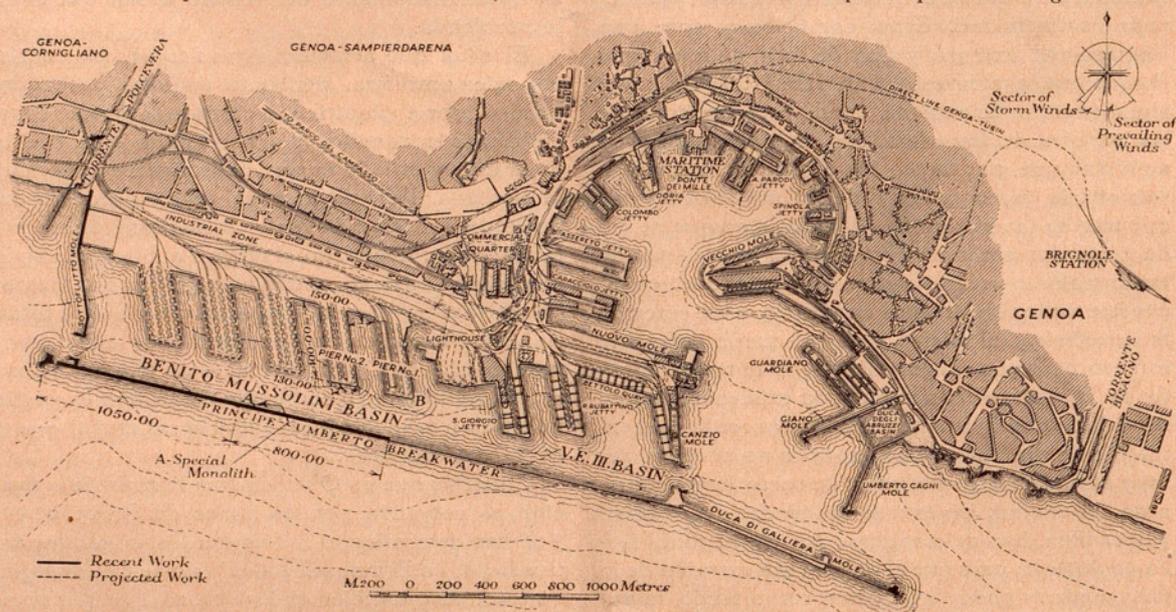
El rádium mismo no pasa a la disolución desde los revestimientos activos de las grietas o, por lo menos, lo hace tan sólo en forma de indicios mínimos. En cambio, los llamados manantiales salitroso-petrólicos, es decir, aquellos manantiales salitrosos que tienen una relación genética con el petróleo (Cáucaso: en Alemania, las termas salitrosas radiactivas de Heidelberg), contienen a veces gran cantidad de rádium. Su origen requiere todavía nuevas investigaciones.—DR. GUSTAV AECKERLEIN, prof. de la Escuela de Minas de Freiberg (Sajonia).

**Obras en el puerto de Génova.**—Durante varios años, se viene realizando un amplio programa de obras de mejoramiento en el puerto de Génova, que es, sin ninguna clase de duda, el puerto que va a la cabeza de los puertos italianos en movimiento comercial, si bien le gana algo Nápoles en el de pasajeros. Tales obras responden a la finalidad de

umentar el rendimiento y eficacia de su protección y acomodación para los buques que alberga.

El programa que se ha ido llevando a la práctica, durante los últimos cuatro o cinco años, puede resumirse así: *a*) Prolongación del rompeolas exterior (Molo Principe Umberto), 1050 m. en dirección oeste, completando así la protección del frente marítimo de la dársena Benito Mussolini. *b*) Construcción de otro rompeolas (Molo di Sottoflutto), a continuación del muro de la orilla del torrente de Polcevera, con objeto de cerrar la dársena Benito Mussolini por su frente occidental. *c*) Cons-

trucciones sobre una escollera que sirve de cimentación. La primera sección, de 800 m., que precedió a la de 1050 m. recién terminada, fué construída según el tipo de cuatro hiladas de bloques monolíticos de hormigón; en tres de ellos, los bloques tenían 12 m. de longitud y su sección era de  $2'95 \times 4'50$ . En la hilada inferior tenían 13'50 m. de longitud, para dar una base algo más ancha. Sus aristas superiores estaban achaflanadas. Los bloques pesaban 350 ton. los de abajo y 300 los demás y fueron colocados mediante un pontón flotante. Por encima del muro de bloques, que sólo llega a flor de



Obras de mejoramiento en el puerto de Génova

trucción de tres nuevos muelles o escolleras, con los que son cinco los que hay en el interior de la dársena Benito Mussolini, todos ellos con sitio suficiente para tinglados, vías férreas y firmes ordinarios para circulación del tráfico. *d*) Acortamiento del extremo de un muelle antiguo (Molo Vecchio), situado en el interior del puerto, a fin de dejar más sitio para la maniobra de los buques. *e*) Ampliación de los servicios para los pasajeros de los trasatlánticos, mediante la reconstrucción y modernización del muelle llamado Ponte Andrea Doria y enlace del mismo, por medio de un viaducto, con los servicios y locales recientes instalados en el Ponte dei Mille, junto a la Estación marítima.

Pasando a examinar con más detalle esa serie de mejoras, la primera que se ofrece al examen es la prolongación occidental del Molo Principe Umberto, que alcanza una longitud total de 3500 m., a contar desde su unión con el Molo Duca di Galliera. Ambos muelles forman un solo dique protector casi recto, de cerca de 5 kilómetros de longitud, situado transversalmente frente al puerto.

Los muelles han sido construídos según el tipo de un muro vertical de bloques de hormigón, su-

agua, hay una superestructura de hormigón en masa, con un revestimiento de obra de fábrica, que sólo alcanza a parte de la longitud del muelle. El hormigón se hizo con una mezcla de cal, puzolana y grava, a la que se agregaron 50 kg. de cemento por metro cúbico para los bloques de las tres hiladas superiores y 100 kg. por m.<sup>3</sup> para la hilada más profunda, así como también para el hormigón en masa de la superestructura. Después de observar que los efectos del choque de las olas sobre el parapeto denunciaban la debilidad del perfil excesivamente rectangular, se modificó dicho perfil en forma adecuada, en los 1050 m. construídos de nuevo. Los cimientos del muro propiamente dicho se hallan a 11'50 m. bajo el nivel del mar, y los de la escollera, que sirve de base, entre 15 y 16 metros.

El coste definitivo del rompeolas ha resultado ser de 35500 liras por metro lineal (unas 25800 pts.).

Con objeto de registrar la verdadera potencia de las olas, se han instalado, en un determinado punto del dique, aparatos especiales a -10, -7, -5, -3, -1, +1 y +3 m., recogiendo así datos piezométricos que pueden inscribirse en el mismo aparato o comunicarse eléctricamente a una cámara

ra de registro, situada en una torrecilla que existe en la extremidad del primer muelle de la dársena Benito Mussolini y que está ya suficientemente abrigada contra los mares tempestuosos. Con estos aparatos especiales se han obtenido valiosos diagramas (oscilogramas) de los valores de la presión.

El Molo di Sottoflutto, o dique secundario, tiene 850 m. de longitud y es, por ahora, el que cierra el puerto por su extremo occidental, incluida la dársena Benito Mussolini. Su perfil es análogo al del Molo Principe Umberto. Hay, sin embargo, una importante diferencia en su estructura interna: empotrado en la superestructura de hormigón en masa, hay un *soletone* o placa de solera continua de hormigón armado, la cual se ha introducido con el fin de dar mayor rigidez y solidez a la estructura.

En el tipo anterior de muro rompeolas, para permitir el asiento que tenía lugar en los bloques, se solía practicar juntas en la superestructura (cada 3 ó 4 bloques), con lo cual la estructura quedaba constituida por elementos independientes de unos 15 m. de longitud. En cambio, en el Molo di Sottoflutto, no se ha hecho esta subdivisión o seccionamiento, ni se ha previsto ningún asiento irregular, tendiéndose más bien a crear una masa única y rígida, de dimensiones ciclópeas, capaz de poder resistir toda tendencia local a dislocación o a la fractura. Parece que este nuevo sistema ha dado, hasta el presente, resultados muy satisfactorios.

La dársena Benito Mussolini está subdividida en cierto número de docks o dársenas menores, por medio de una serie de muelles o diques de sólida construcción, que arrancan del muelle norte. Los dos primeros, construidos antes de 1930, tienen 400 metros de longitud y 130 metros de anchura, hallándose provistos de doble hilera de tinglados.

Los tres muelles nuevos tienen la misma longitud que los anteriores, pero son 20 m. más anchos,

con el fin de que haya sitio para una hilera más de almacenes o tinglados entre los de los bordes. También los muros de los muelles son de tipo diferente. En todos ellos se puede atracar con un calado de 11 m., quedando el pavimento del muelle a 3 m. por encima del agua. El hormigón de que fueron hechos los muros se hallaba compuesto, en los

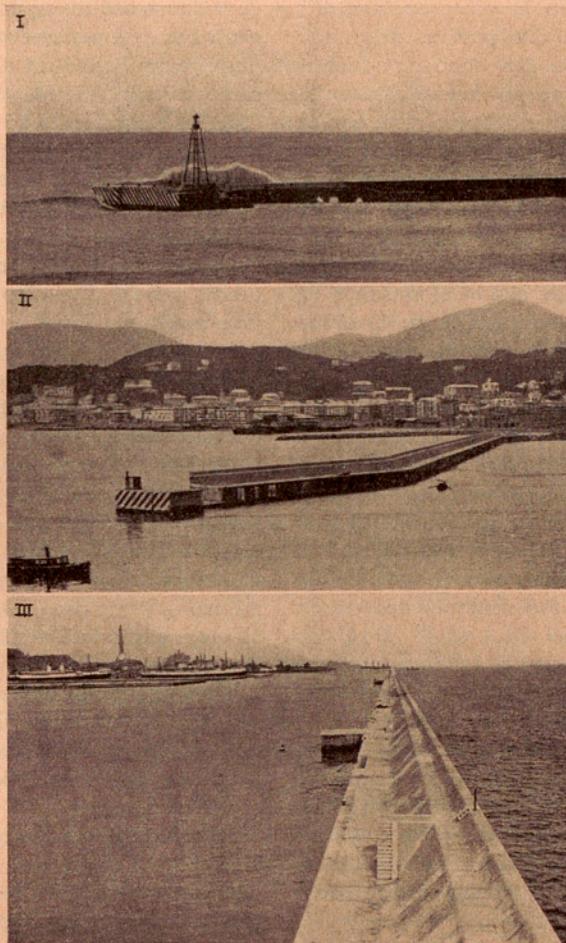
primeros, de cal, puzolana y grava, reforzado para la superestructura con la adición de 150 kilogramos de cemento por metro cúbico, y en el segundo caso estaba compuesto de gravilla fina, arena y cemento (250 kg. de cemento por metro cúbico). Los tinglados de tránsito están construidos sobre una cimentación de arcos invertidos y pilares. Los tinglados al nivel del suelo tienen 29'50 m. y al nivel del piso superior 2'50 metros menos.

El muelle propiamente dicho queda muy ancho (18'90 m.), habiendo sitio para tres líneas férreas, aceras y un firme ordinario, además de la vía de las grúas. Dentro de los tinglados pueden también entrar los vagones del tren.

En el puerto interior, que es la parte más antigua del puerto y sigue siendo todavía el centro del tráfico, se han realizado considerables mejoras, desde el punto de vista de la navegabilidad, en la parte estre-

cha entre el Molo Vecchio y el Ponte B. Assereto, gracias a la supresión de unos 120 metros de la extremidad del primero, con lo que ha quedado despejado un paso de 400 m. La obra del antiguo muelle fué cortada y trasportados a otra parte los escombros. La nueva terminación, a la que se ha dado un trazado curvo, facilita mucho la maniobra de los buques que entran o salen del puerto. Fué un trabajo difícil y costoso, en el que se utilizó mucho material flotante; la mayor dificultad procedía de la necesidad de no entorpecer el tráfico y poder trabajar con relativo desembarazo, en un sitio ya naturalmente congestionado.

El tráfico de viajeros de Ultramar en Génova,



I. Punta exterior del «Molo Duca di Galliera». II. El rompeolas «Molo di Sottoflutto». III. El rompeolas exterior «Molo Principe Umberto»

aunque inferior al de Nápoles, es considerable y del orden de 100 000 viajeros al año (en 1933 fué de 148 000); la necesidad de disponer de locales adecuados hizo que en 1930 se reconstruyese el Ponte dei Mille, terminado e inaugurado dicho año; no obstante dichos servicios y para responder al rápido aumento del tráfico trasoceánico, se han agenciado nuevos locales en la parte del Ponte di Andrea Doria, reconstruyendo la parte occidental y disponiendo un edificio de dos plantas destinado a estación de viajeros, con despacho de aduanas y local para equipajes. El nuevo muelle está enlazado, por un viaducto al nivel del piso alto, con la Estación marítima del Ponte dei Mille. Aunque no tan ricamente decorados como los de este último, los edificios de la estación de Andrea Doria son de carácter muy práctico y bien entendido.

En una reciente reunión del Consorcio Autónomo del Puerto, el presidente, que es el marqués de Cambiaso, dió cuenta de lo gastado en las obras llevadas al cabo en el puerto, durante los últimos cuatro años.

Incluyendo todo lo hecho en la dársena Benito Mussolini, las estaciones marítimas, el rompeolas Cagni, la dársena Duca degli Abruzzi, el aeropuerto de Lanterna, las grúas eléctricas y demás accesorios, la suma gastada ha sido de 110 millones de liras; otras obras, además de las mencionadas, han sumado 95 millones, es decir: que el total de los gastos ha pasado de los 205 millones de liras en cuatro años.

Los ingresos, el año pasado, señalaron un aumento en el tráfico de mercancías y una ligera disminución en el de viajeros.

El presidente concluyó anunciando que, debido a la continua llegada y salida de buques de gran tonelaje, se acordó emprender la construcción de un dique seco de grandes dimensiones ( $350 \times 40$  m.). Este dique seco se instalará junto al Molo Guardiano y están a punto de iniciarse los trabajos.

**Emisión espontánea de neutrones por los isótopos radiactivos.**—Los experimentos sobre radiactividad inducida (véase IBÉRICA, n.º 1063, pág. 168 y lugares allí citados) han demostrado que ciertos elementos, al ser bombardeados por los neutrones, emiten: 1.º electrones negativos; 2.º radiación  $\gamma$  de elevada energía (de unos  $5 \times 10^6$  e.-v.); 3.º positones y 4.º neutrones. La emisión de neutrones se suele atribuir al  $^{14}\text{Si}^{31}$  y al  $^{13}\text{Al}^{28}$ , isótopos inestables producidos por el bombardeo neutrónico inicial.

Sin embargo, Goldhaber ha demostrado que esos neutrones tienen que alcanzar un estado de energía positiva, gracias a algún proceso radiactivo primario que luego irradian o emiten inmediatamente. H. J. Walke, del «University College» de Exeter (Inglaterra), defiende la hipótesis de Goldhaber, e indica que los resultados tienen su origen en la radiactividad  $\beta$  de los dos isótopos citados.

En experimentos de desintegración nuclear se ha demostrado que los núcleos estables de los elementos ligeros de número atómico par constan del número máximo de partículas  $\alpha$  y neutrones, y los de número atómico impar constan del número máximo de partículas  $\alpha$ , de un deutón y de un neutrón de enlace flojo. Se ha demostrado también que los isótopos de los elementos ligeros de número atómico par que contienen tres neutrones y los de los elementos de número atómico impar que contienen un deutón y dos neutrones son radiactivos  $\beta$ . Además, se ha demostrado que la radiactividad  $\beta$  resulta de la formación de pares de electrones dentro del núcleo con producción de un protón, porque el positón es capturado por un neutrón y el electrón negativo en forma de rayos  $\beta$  desintegrantes.

Aplicando esos principios, la radiactividad  $\beta$  del  $^{13}\text{Al}^{28}$  ( $= 6\alpha + \text{D} + 2n$ ) resulta de la formación de una nueva partícula  $\alpha$  en el núcleo, por unión del deutón con el nuevo deutón formado cuando el positón del par se une con los neutrones. Esta partícula  $\alpha$  se forma en un estado de exceso de energía, según demuestran Oliphant, Harteck y Rutherford. Podrá luego pasar al estado normal y enlazarse o combinarse con el núcleo, para formar  $^{14}\text{Si}^{28}$  ( $= 7\alpha$ ), con emisión de radiación  $\gamma$  de elevada energía. Pero puede asimismo emitir un neutrón y dejar como residuo  $^3\text{He}^3$  dentro del nuevo núcleo  $^{14}\text{Si}^{27}$  ( $= 6\alpha + \text{D} + p$ ); entonces este «radio-silicio», que contiene un protón nuclear libre, emitirá positones y se transmutará en  $^{13}\text{Al}^{27}$ .

Análogamente, la emisión de rayos  $\beta$  del  $^{14}\text{Si}^{31}$  resulta de la formación de un deutón, dentro del núcleo, con pérdida de energía de  $5 \times 10^6$  e.-v.

Ésta puede ser emitida en forma de radiación  $\gamma$ , cuando se forma  $^{15}\text{P}^{31}$  estable, o bien puede ser emitido inmediatamente el neutrón de enlace flojo, arrastrando consigo el exceso de energía. Como resultado, se forma «radiofósforo»  $^{15}\text{P}^{30}$  que emite positones y se transmuta en  $^{14}\text{Si}^{30}$ .

Así pues, basándose en la hipótesis de la estructura nuclear adoptada, la radiación  $\gamma$  de alta energía y la emisión de neutrones y positones proceden siempre de radiactividad  $\beta$  de los núcleos inestables producidos. Hay que observar que en el  $^{13}\text{Al}^{28}$  puede darse la emisión espontánea de protones.

**Origen de la rotación galáctica.**—El hecho de la rotación de nuestra Galaxia se halla actualmente bastante bien comprobado, y la misma propiedad poseen, según parece, otros sistemas exteriores (véase IBÉRICA, vol. XLI, n.º 1008, pág. 44 y lugares allí citados). El origen de esas rotaciones ha sido recientemente discutido por el Dr. G. Strömberg.

Retrocediendo hasta la época en que esos sistemas estaban recién formados y no se hallaban aún muy separados, la aproximación de dos sistemas a corta distancia daba origen a una rotación ini-

cial, como consecuencia de las fuerzas de marea. En esta forma, se debieron producir grandes momentos angulares, pero con velocidades angulares muy pequeñas.

Durante el proceso de concentración, en cambio, debieron aumentar las velocidades, tanto lineal como angular: con ello se explicarían las grandes velocidades de rotación que hoy se observan. En el caso de nuestra Galaxia, el encuentro (o aproximación) debió tener lugar antes de que se hubiesen formado condensaciones muy crecidas. Los únicos cuerpos algo densos que debían existir eran los de las variables de los enjambres, las variables de largo período y otras de muy elevada velocidad.

**Ecos de T. S. H. procedentes de regiones superiores a la capa F.** — En la «Harvard University» (Cambridge, Estados Unidos de N. A.), H. R. Mimno en colaboración con el doctor Pao H. Wang realizó, tiempo atrás, una serie de experimentos que les suministraron numerosos datos relativos a los cambios o variaciones cíclicas de las alturas efectivas de las capas reflectoras de la alta atmósfera (véase IBÉRICA, n.º 1058, pág. 85 y lugares allí citados), basándose en emisiones de onda continua y de frecuencia fija.

Abarcan una duración de unas 11000 horas. Los resultados más interesantes fueron los obtenidos con una frecuencia de 3492'5 kilohertz, si bien se hicieron también numerosos experimentos con ondas cuya frecuencia era de 4095 y 2398 kilohertz.

Algunas de las emisiones de 3492'5 kilohertz fueron registradas simultáneamente en tres puntos geográficamente distintos. El aparato receptor y registrador sólido y seguro puede funcionar en un punto distante, durante dos semanas, cuando menos, sin necesidad de cuidado alguno. En todas las inscripciones del transmisor queda reproducida automáticamente una escala de tiempos.

Además de los ecos de la capa múltiple estratificada F, los citados investigadores observaron ecos de primer orden que, al parecer, venían de zonas mucho más altas. Antes de dar publicidad a esta observación, los autores quisieron cerciorarse suficientemente de que tal efecto no procedía de las bajas velocidades de grupo que ordinariamente se encuentran en las regiones E y F, cuando la densidad electrónica se aproxima a un determinado valor crítico. Con mayor sensibilidad y mayor potencia de resolución, han obtenido recientemente una serie de resultados que, según parece, descartan dicha explicación.

Aunque todavía no hay certeza absoluta de que las regiones refractoras se encuentren directamente encima, conviene, para la descripción de los resultados, tratar de clasificar éstos en *reflexiones G* y *reflexiones H*.

Las reflexiones G son mucho más débiles que las F; producen un trazo ancho y difuso con una

zona límite, netamente definida y más baja, que normalmente se conserva relativamente constante desde la media noche hasta la salida del Sol. En la región geográfica en cuestión (Massachusetts), esta zona límite se halla a unos 600 km. de altura. Se observa perfectamente de ordinario, aun cuando la región F sea bien penetrable; sin embargo, también se suele hallar combinada con las diferentes componentes de F.

En distintas ocasiones, los ecos H eran devueltos de alturas efectivas comprendidas entre los 1100 y los 1800 km. Durante cada observación aislada, el eco o reflexión se mantiene relativamente constante, tanto en intensidad de la señal como en posición, a lo largo de un período de seis o más horas. Las señales son débiles, pero bien definidas, y el aspecto de los trazos fotográficos es totalmente distinto del de los producidos por las reflexiones o ecos G.

Algunas veces se ha observado, entre la media noche y la salida del Sol, un descenso lento y constante. En cierto número de ocasiones, la *capa H* ha sido registrada al anochecer, cuando estaban aún presentes las otras capas más bajas.

Las capas G y H pueden ser observadas en puntos muy próximos a la emisora, lo mismo que en otros más distantes. No se ha podido comprobar aún con certeza la variación con las estaciones.

**Intensidad de la radiación cósmica en la estratosfera.**—El 24 de julio de 1934, Erich Regener y Georg Pfotzer, del Instituto Físico de la Politécnica de Stuttgart, lograron realizar un sondeo de la estratosfera hasta cerca de 30 km. de altura, del que ya tenía alguna noticia el lector (véase IBÉRICA, n.º 1059, página 105 y lugares allí citados), y enviar con el globo-sonda un tubo contador Geiger-Müller de registro automático; la sensibilidad del contador era igual en todas direcciones.

El aparato estaba protegido contra las temperaturas muy bajas de la estratosfera por medio de un estuche de «celófana», de manera que la mínima temperatura sufrida fué de +17°C. No pudo, pues, influir en las indicaciones del contador.

Las temperaturas, presiones y recuentos quedaban registrados en una placa fotográfica, con una señal cada cuatro minutos.

Es interesante mencionar que la curva de impulsos, obtenida con el tubo contador, era de forma idéntica que la obtenida mediante la cámara de ionización; especialmente, a alturas superiores a los 18 km., ya no hay aumento alguno en el número de los impulsos.

De estos resultados podemos concluir que el poder específico de ionización de la ultrarradiación es casi el mismo para toda la radiación estudiada desde la superficie de la Tierra hasta los 28 km. Se ha visto que la ionización específica no puede ser mayor de 103 pares de iones por centímetro.

LAS FLAVINAS, NUEVA CATEGORÍA DE COLORANTES NATURALES (\*)

**Actividad vitamínica.**—La lactoflavina pura es la más eficaz y activa de todas las preparaciones hasta ahora obtenidas como vitamina B<sub>2</sub>. Esta actividad se alcanza purificándola, a partir de su compuesto *tetra-acetilico*, soluble en el cloroformo.

Cuando, en ensayos biológicos con animales, se emplea la preparación básica de A. Bourquin y H. C. Sherman, es preciso (como ha comprobado con nosotros P. György) completarla con vitamina B<sub>4</sub>. Entonces se comprueba que bastan de 8 a 10 γ (microgramos) de lactoflavina, por día y por rata, para que, por término medio, el peso de cada animal aumente 40 g. en 30 días (véase la fig. 4.<sup>a</sup>).

La siguiente observación fué muy sorprendente: Prepárense soluciones de vitamina B<sub>2</sub> con hígado o con levadura, evitando calentarlas; en tal caso, la vitamina no puede dializarse, ni a través de pergamino, ni por la celófana. Si se hierven dichas soluciones y se vuelven a dializar, pasan ya al líquido dializado, tanto la flavina, como la vitamina B<sub>2</sub>.

Es muy probable que la fórmula *molecular muy compleja* de la vitamina B<sub>2</sub>, que se encuentra en la levadura y en el hígado, sea idéntica al conocido fermento amarillo de O. Warburg y W. Christian.

Las preparaciones del fermento, convenientemente purificadas y dializadas, presentan un efecto intenso sobre el crecimiento (expresado en el gráfico de la figura 5.<sup>a</sup>) que corresponde precisamente a su contenido de colorante flavínico (de 5 a 20 γ).

Los trabajos sobre fermentos realizados en el Instituto Kaiser-Wilhelm de *Fisiología celular* y los efectuados sobre vitaminas en el de *Investigación médica* han permitido averiguar datos que vienen a aumentar el caudal de nuestros conocimientos sobre fermentos y vitaminas.

*El organismo de los mamíferos no está capacitado para elaborar por sí mismo el fermento amarillo que necesita para la disociación de los hidratos de carbono; tiene que asimilarlo con la alimentación, en forma de vitamina B<sub>2</sub>* (véase IBÉRICA, n.º 1055, pág. 42). La formación del fermento se efectúa evidentemente por la unión de la vitamina con un soporte coloidal. *La eficacia de una vitamina* se mide con gran aproximación, en el presente caso, por la proporción en que se halla contenida en el fermento.

**Difusión de las flavinas en los reinos animal y vegetal.**—Entre los órganos animales que contienen mucha vitamina B<sub>2</sub>, se encuentran el hígado, el corazón y riñones, y la musculatura del esqueleto.

El escalonamiento de su eficacia se halla en concordancia con su contenido de flavina. En cambio, según Ph. Ellinger y W. Koschara, hay que admitir que en ninguno de estos casos se trata de coloran-

tes animales. Por la experiencia sobre vitaminas, hay más bien que suponer que las flavinas que se encuentran en el organismo de los mamíferos son exclusivamente de *origen vegetal* y han ido siendo asimiladas por los animales con la alimentación.

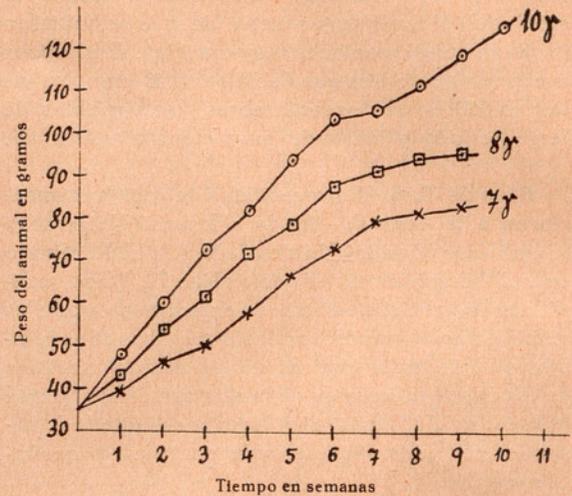


Fig. 4.ª Efecto estimulante del crecimiento con la lactoflavina (vitamina B<sub>2</sub>). Punto de fusión, 274°

Nuevas investigaciones cuantitativas han demostrado que, efectivamente, las flavinas se hallan muy difundidas en el reino vegetal (véase la tabla I).

TABLA I.—*Difusión de la vitamina B<sub>2</sub> en el reino vegetal.*—Determinaciones colorimétricas de la lumiflavina, en colaboración con H. Kaltschmitt:

|   |           |
|---|-----------|
| 1 litro de zumo de naranja (fresco, esterilizado en frío) . . . . . | 0'059 mg. |
| 1 litro de zumo de naranja (fresco, esterilizado en frío) . . . . . | 0'046 »   |
| 1 litro de zumo de uvas (Wachenheimer Letten, 1932) . . . . .       | 0'040 »   |
| 1 litro de vino claro (Deidesheimer Forstertrabe, 1929). . . . .    | 0'054 »   |
| 1 litro de vino del Palatinado (1933) . . . . .                     | 0'083 »   |
| 1 » de cerveza (Spatenhell, Munich). . . . .                        | 0'19 »    |
| 1 kg. de pasta de tomate. . . . .                                   | 0'47 »    |
| 1 » de bayas de escaramujo . . . . .                                | 0'07 »    |
| 1 » de salvado de trigo. . . . .                                    | 0'22 »    |
| 1 » de extracto de malta (E. Löflund). . . . .                      | 1'35 »    |
| 1 » de » de » . . . . .   | 1'07 »    |

Según O. Warburg y W. Christian, se encuentran también los colorantes amarillos en diversas *bacterias* que, lo mismo que los otros vegetales de orden superior, poseen aptitud para su síntesis. Las determinaciones cuantitativas se realizan mediante adsorción en tierra de bataneros, levigación e irra-

(\*) Continuación del artículo publicado en el n.º 1063, pág. 171.

diación de las soluciones alcalinas, después de lo cual y con reacción ácida, agitándolas con cloroformo y valorándolas colorimétricamente.

**Trasporte de oxígeno.**—El leuco-compuesto del fermento amarillo, según experiencias realizadas por O. Warburg y W. Christian, reacciona con el oxígeno molecular, y forma *hidroperóxido*.

Por medio del azul de metileno, se reoxida de nuevo, volviéndose a formar el colorante amarillo.

Th. Wagner-Jauregg y H. Ruska han descubierto que también la conocida flavina termoestable, en estado cristalino, en los sistemas enzimáticos, puede absorber hidrógeno de modo reversible y cederlo al oxígeno molecular. No sólo los músculos, sino también las soluciones de enzimas, como las de levadura, hígado, etc., decoloran la vitamina B<sub>2</sub> en presencia de soportes adecuados, como el ácido láctico, el ácido succínico, el aldehído propílico, el ácido hexoso-monofosfórico, el ácido glicerilaldehydofosfórico, etc. Agitando con aire, reaparece instantáneamente el color típico de la vitamina.

Estos ensayos significan que la vitamina B<sub>2</sub> actúa como soporte del fermento amarillo, como profermento, y también puede actuar como

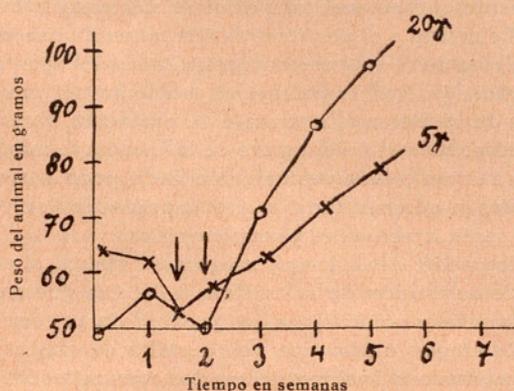


Fig. 5.ª Efecto estimulante del crecimiento con el fermento amarillo transmisor inmediato del oxígeno a las células.

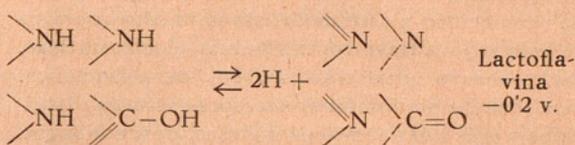
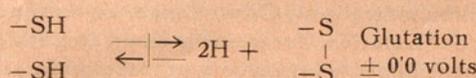
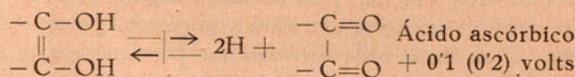
Los fenómenos reseñados recuerdan los que en la hidruración enzimática del azul de metileno (T. Thunberg y otros) se han observado. Parece justificado, en virtud de ello, que se considere a la flavina como el azul de metileno de las células.

**La respiración flavínica,** según Th. Wagner-Jauregg, E. F. Möller y H. Rauen, depende de un *activador* que se encuentra en abundancia en el hígado y es probablemente idéntico al *suplemento respiratorio* de L. Michaelis y K. Salomon, encontrado con el azul de metileno extraño a las células.

**Potencial reductor-oxidante.**—La leuco-flavina es una de las sustancias reductoras más poderosas. Según mediciones de orientación llevadas al cabo, el potencial reductor-oxidante de la vitamina B<sub>2</sub> es de  $\epsilon = -0.20$  volts para pH = 7; los valores correspondientes para el glutatión y para el ácido ascórbico ( $\epsilon = \pm 0.0$  v. y  $\epsilon = +0.1-0.2$  v., respecti-

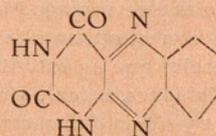
mente) no se definen tan bien, por no llegarse a condiciones de equilibrio, y son mucho más positivos.

En el *gradiente* de los citados potenciales reside uno de los más notables recursos con que cuentan las células vivas. Se puede observar cómo, a medida que va progresando la combinación del hidrógeno con el oxígeno, azufre y nitrógeno, se van adquiriendo potenciales cada vez más negativos.



Los átomos de H combinados con el nitrógeno son tan aptos para reaccionar, que incluso reaccionan con el oxígeno molecular, de acuerdo con las hipótesis de H. Wieland, formando hidroperóxido.

**Grados intermedios.**—Si se reduce la lactoflavina, en una solución de un ácido mineral con zinc, no se produce en seguida la decoloración, sino que se observa un *grado intermedio de color rojo*. Se trata de un compuesto de tipo análogo a los radicales. La piocianina, en igualdad de condiciones, según L. Michaelis y B. Elema, da una solución verde en que el análisis electrométrico revela la presencia de un radical. El *aislamiento del radical* se ha logrado, en este caso, por el método de E. Weitz, haciendo reaccionar el leuco-compuesto con tetróxido de cloro (ClO<sub>4</sub>). El compuesto posee el paramagnetismo correspondiente al número impar de electrones. La reacción coloreada, observada en la lactoflavina, se ve también en la aloxazina, según ensayos efectuados en colaboración con F. Bär:



Para las teorías desarrolladas por F. Haber y R. Willstätter, acerca de la importancia de los números impares de electrones y de los radicales en los procesos biológicos, es muy interesante que los colorantes naturales (como la piocianina y la lactoflavina), que tanta importancia tienen para la respiración celular, permitan apreciar ya a simple vista la aparición de monohidro-compuestos del tipo de los radicales, aunque tan sólo en solución ácida.

DR. RICHARD KUHN,  
Profesor.

Heidelberg.

## EL PROBLEMA DEL « VIENTO DE ÉTER »

En esta época, en que tanto preocupan los maravillosos y recientísimos avances de la que podríamos denominar « Física corpuscular » y los señalados triunfos de la teoría de la Relatividad, el antiguo problema de la existencia y propiedades de un medio básico (el *éter*) ha pasado a segundo término, como si existiera una consigna general para relegar al olvido la hipótesis del *éter*, por innecesaria o, cuando menos, por improbable.

Como ha indicado sir Oliver Lodge, en su obra « El *éter* del Espacio », la creencia en un *éter* es de origen esencialmente británico y procede de la repugnancia que el sentido común siente por la idea de « una acción a distancia », sin un medio que sirva de enlace para transmitir las fuerzas electrostáticas, magnéticas o gravitatorias y sus perturbaciones. Esta idea ha predominado siempre entre los principales y más ilustres físicos ingleses, desde Newton a Faraday, Maxwell, Kelvin, Rayleigh y Lodge, habiendo sido admitida por la mayor parte de los físicos del resto del Mundo, Einstein inclusive.

Sin embargo, desde que se conoce la teoría de los *quanta* de Planck, el electrón-onda de Heisenberg y la teoría einsteiniana de la Relatividad, se ha podido ver que muchos de los fenómenos considerados como inexplicables dentro de una hipótesis corpuscular, pueden ser explicados, al menos parcialmente, por ella.

Los fenómenos de difracción, observados en un haz electrónico cuando éste es reflejado o transmitido por una delgada película metálica, proporcionan un notable ejemplo de interferencias sobre base corpuscular e inducen a pensar que tal vez todos los fenómenos ópticos puedan explicarse sobre la misma base.

A pesar de estos éxitos de la teoría corpuscular, los físicos han seguido viendo, en determinados fenómenos y teorías, la necesidad de conservar un *éter* que resultaba tan indispensable como antes. Las cuatro ecuaciones electromagnéticas fundamentales de Maxwell son simplemente expresión de hechos experimentales que un estudiante es capaz de comprobar en la época actual, y conducen (mediante una sencilla y rígida demostración matemática) a la conclusión de que las perturbaciones electromagnéticas se propagan en forma de ondas de las fuerzas eléctricas y magnéticas, cuyas oscilaciones son perpendiculares (entre sí y a la dirección de la propagación) y cuya velocidad bien definida depende de dos constantes que corresponden respectivamente a la rigidez y a la densidad de un sólido elástico, y se ha llegado a demostrar experimentalmente que tal velocidad es igual a la de la luz. El éxito de la teoría de Maxwell, confirmada experimentalmente por Hertz y completada por Drude, Lorentz y Zeeman, ha constituido la máxi-

ma generalización conocida en el campo de la Física. Pues bien: esta teoría parece exigir imperativamente la existencia de un medio que penetra en todos los intersticios y que posee algo parecido a la rigidez y a la densidad.

Además, los fenómenos de interferencia, que dieron origen a que se sintiera la necesidad de la teoría ondulatoria, parecen seguir exigiéndola todavía, a pesar de los fenómenos de difracción electrónica. La precisión con que pueden predecirse los fenómenos de interferencia óptica, y su observación a distancias de varios metros implica una constancia de relación entre las fases de los corpúsculos vibratorios en su movimiento de traslación y, por consiguiente, una identidad de sus velocidades con un grado de precisión de 1 : 100 000 000, cosa que parece inconcebible en una teoría puramente emisiva.

Actualmente (que, por decirlo así, hemos profundizado hasta la roca firme, en la demostración experimental de la existencia de las dos partículas elementales fundamentales de carga eléctrica opuesta: el electrón y el positón), está resultando que el problema de la existencia y propiedades del agente de enlace (el *éter*) constituye el problema más notable de la Física. En tanto este problema no se resuelva, todo el fundamento de la Ciencia se mantendrá en un estado de confusión bien poco satisfactorio y, además, todas nuestras unidades de medida serán irracionales y semi-empíricas.

No puede, desde luego, asegurarse que la simple demostración de la existencia del *éter* pusiera en claro tales confusiones, ya que todavía no conocemos ningún medio que nos permita determinar por separado los valores de sus dos constantes fundamentales, ni explicar sus propiedades aparentemente antagónicas (su resistencia elástica a las vibraciones eléctricas, combinada con la completa libertad de movimiento, sin resistencias, de las cargas eléctricas discretas); sin embargo, una demostración experimental definitiva de su existencia sería un valioso primer paso; y el único verdaderamente convincente parece ser la demostración de alguna influencia de aquel movimiento o « viento de *éter* » sobre los experimentos ópticos.

*Primeras tentativas.*—Durante más de un siglo, se han estado haciendo tentativas para poner de manifiesto dicho efecto, sin más resultado que el de convencerse de que se trata de uno de los problemas experimentales más inabordables.

La comprobación de que, en los medios transparentes densos, la luz marcha más lentamente que en el aire, indujo a suponer que tales medios tal vez ejerzan un efecto o influencia retardatriz o de « arrastre » sobre el eventual movimiento relativo que el *éter* pudiese tener respecto de dicho medio;

esto podía dar un medio de poner de manifiesto aquel movimiento, por medio de la variación de la velocidad de la luz (si el movimiento se efectuaba en la dirección de la propagación) o por una desviación (si el movimiento era trasversal). Ya en 1818, Arago intentó poner de manifiesto la eventual variación de la desviación producida por un prisma acromático con su orientación, sin lograr el más mínimo resultado. Comunicó este fracaso a Fresnel, el cual le dijo que podía tener explicación, si el medio móvil de índice  $n$  de refracción sólo se moviese con una velocidad que fuera  $\frac{(n^2-1)}{n^2}$  de la de la luz. Esta suposición pareció quedar confirmada, en 1851, por los experimentos directos de Fizeau con el agua en movimiento y por los análogos (si bien de más precisión) efectuados por Michelson y Morley en 1886.

Entretanto, el experimento del prisma de Arago había sido repetido con algo más de precisión por Maxwell en 1867; Airy trató de encontrar alguna variación en la aberración astronómica, con un telescopio lleno de agua; Hoek en 1868, y Mascart y Jamin habían tratado de hallar las posibles influencias del movimiento longitudinal por los métodos interferométricos.

Todos esos experimentos, sin embargo, dieron igual resultado negativo, siendo fácil demostrar que, si la fórmula de Fresnel es perfectamente exacta, tienen que fallar necesariamente cuantas tentativas se hagan para poner de manifiesto, tanto la deriva longitudinal, como la trasversal, que pudiera originar el arrastre de la materia densa.

Aunque relativamente recientes, son muy conocidos los experimentos del «modelo del éter», que sir Oliver Lodge empezó en 1902 y pueden ser mencionados aquí entre los intentos de demostración del eventual movimiento del éter por arrastre del que se halla junto a masas móviles. No ha podido ponerse de manifiesto movimiento alguno de esa clase, aun cuando se electrizaron y magnetizaron intensamente los discos giratorios del aparato; sin embargo, parece desprenderse, de la teoría que más tarde dió a conocer Lorentz, que el éter no es arrastrado por el movimiento de los medios densos; como quiera que la unión entre los iones del medio y el éter interpuesto es mucho más íntima que la que existe entre los discos giratorios y el éter, el resultado negativo no es para sorprender a nadie.

*Los resultados de Michelson y Morley.*—En 1878, no obstante, Maxwell en su artículo «Ether», publicado en la 9.ª edición de la «Encyclopædia Britannica», indicó que, si hubiese movimiento relativo del éter, según la dirección de la propagación, debería producirse un cambio de segundo orden en el tiempo requerido por la luz en ir y volver de una estación lejana. Para el caso de la velocidad orbital de la Tierra, que es de unos 30 km. por segundo, esto representaría sólo un aumento de una millo-

nésima en el tiempo: grado de precisión que Maxwell consideró situado más allá de los límites de apreciación.

Sin embargo, Michelson, que en aquella época estaba estudiando en Berlín, decidió hacer una tentativa y proyectó su célebre interferómetro, cuyo primer modelo con una base de 100 cm. fué construido por Schmidt y Haensch, y ensayado en el Observatorio de Potsdam en 1881. Para la velocidad orbital, este instrumento debía haber indicado un corrimiento del orden de 0'04 de franja; sin embargo, sólo se observó de 0'004 a 0'015 y aun éste fué atribuido a error, no considerándosele de ningún modo como prueba del viento de éter.

Después que fué nombrado profesor de Física de la «Case School», de Cleveland, en 1881, Michelson colaboró con el profesor E. W. Morley para llevar al cabo la investigación en mayor escala; ha sido luego proseguida hasta nuestros días (con interferómetros y técnica cada vez más perfeccionados) por Morley y Miller, y desde 1905 por el profesor D. C. Miller solo, el cual recientemente ha publicado una reseña histórica muy completa de tales investigaciones: véase un resumen de estas tentativas hecho por el Dr. J. M.ª Plans (IBÉRICA, vol. XXVIII, n.º 689, pág. 94 y lugares allí citados).

El primer interferómetro Michelson-Morley estaba formado por un amplio zócalo de hormigón de 150 X 150 cm. y de 30 cm. de espesor, con un recipiente lleno de mercurio, en el que flotaba el aparato, que podía así girar con gran facilidad en sentido azimutal, sin peligro de deformación.

El aparato, montado sobre el flotador de madera, llevaba un juego de espejos planos dispuestos de manera que reflejaran el haz luminoso ocho veces sucesivas en uno y otro sentido, con lo cual equivalía a un brazo de 11 m. de longitud.

Este aparato debía haber revelado un corrimiento de 0'4 de franja para la velocidad de la Tierra en su órbita; no obstante, hechas las observaciones en el laboratorio el año 1887, los corrimientos obtenidos fueron mucho menores, por lo que siempre se ha considerado que el experimento dió resultado nulo, aun cuando las conclusiones que se publicaron decían únicamente que el «viento de éter» observado no pasaba de la cuarta parte de la velocidad orbital. Miller afirma que las observaciones indican un «viento de éter» bien definido, de unos 7 km. por segundo.

Con todo, el resultado *nulo* de los experimentos indujeron a Fitzgerald en 1891 y a Lorentz en 1895 a presentar la famosa hipótesis de la contracción, que indica la imposibilidad de poner de manifiesto el viento de éter por el método Michelson-Morley, así como la fórmula de Fresnel demostró la imposibilidad por los métodos de «arrastre».

Bajo la impresión de que esa contracción podía ser distinta para diferentes sustancias, Morley y Mille, a instancias de lord Kelvin, decidieron repetir

el experimento, sirviéndose de otra materia como base; para ello construyeron un interferómetro con una cruz de madera, con brazos de 4'30 m., pero conservando los mismos sistemas ópticos anteriores, con lo cual la trayectoria de cada haz era de 33 m.

Los ensayos realizados con este aparato en el laboratorio de Cleveland, en 1902-03; volvieron a indicar un «viento» máximo de 8 km.-seg.; sin embargo, el flotador de madera, tal como se había hecho, no daba resultado suficientemente satisfactorio, por lo que se decidió sustituirlo por una cruz semejante, pero de acero, con flotador de madera y una artesa anular con mercurio para su flotación; se aumentó el número de espejos hasta ocho para cada brazo, prolongando así la trayectoria total del haz luminoso hasta 64 m., con lo cual debía lograrse un corrimiento de 1'12 de franja para la velocidad orbital de la Tierra. Después de los primeros ensayos efectuados en 1904 en el laboratorio, que dieron un «viento» de 7 km. por segundo, el aparato fué enviado a la «Cleveland Heights» y se montó en un cobertizo provisional con vidrieras, a una altitud de 285 m. Los ensayos de octubre de 1905 dieron un «viento de éter» de 8'7 km.-seg.

Poco después de esto, el profesor Morley se retiró, no sin antes haber dejado el plan de nuevos ensayos; el interferómetro fué montado en un cobertizo en los terrenos del Observatorio de Monte Wilson, a 1750 m. de altitud. Los ensayos llevados a efecto en abril de 1921 indicaron, como máximo, un «viento» de 10 km.-seg. Antes de dar a conocer ese resultado, se efectuaron series de cuidadosos ensayos relativos a los efectos posibles de los cambios de temperatura, de las cargas, de la magnetización y de las fuerzas centrífugas y giroscópicas. Se hizo una cruz de hormigón armado con latón, para eliminar todo efecto magnético posible, y en diciembre de 1921 se hallaron análogos resultados. Como esta cruz, aunque más pesada, era menos rígida que la de acero, se volvió a montar ésta; después de nuevos perfeccionamientos llevados al cabo en Cleveland, el aparato se volvió a montar en Monte Wilson, en otro cobertizo con todas las mejoras que la experiencia había sugerido. Los ensayos de septiembre de 1924 dieron el mismo valor de 10 km. por segundo para el «viento de éter».

(Continuará)

DR. C. V. DRYSDALE.

## BIBLIOGRAFÍA

CAZALAS, E. Carrés mágiques au degré «n». Sérjes numérales de G. Tarry. 191 pag. Hermann. 6, rue de la Sorbonne. Paris. 1934. 40 fr.

Una de las cuestiones que más suscitan la atención del principiante, en la Ciencia de los números, es la de los denominados cuadrados mágicos que, en su aspecto más elemental, están constituidos por  $m^2$  números enteros, colocados en otras tantas casillas en forma de tableros de ajedrez, de tal modo, que la suma de los situados en cada una de las filas, columnas y diagonales, sea constante.

Bien que, en sus orígenes y durante la Edad media, los cuadrados mágicos fueran considerados como figuras dotadas de propiedades misteriosas o cabalísticas, relacionadas con el movimiento de los planetas (de ahí las denominaciones con que se designaba a determinados cuadrados: de Saturno, de Marte, etc.) y por algunos eran tenidos como meros pasatiempos o curiosidades, poco menos que inútiles, lo cierto es que, a partir del siglo XVII, se intensifica la afición a tales esquemas, cuya construcción se encauza por claves o normas, según métodos científicos, que alcanzan su apogeo a fines del siglo pasado en los trabajos de Tarry, basados en las series numerales, y que han permitido edificar una teoría de los cuadrados mágicos.

Esta teoría, desarrollada en toda su amplitud, según las directrices de Tarry, mejoradas con las aportaciones que representan los trabajos del general E. Cazalas, es el tema por éste tratado en el libro que tenemos a la vista y que se inicia por un sugestivo bosquejo histórico de Aubry (a quien también se deben interesantes contribuciones en este orden de ideas), acerca de la evolución y progresos en la construcción de los cuadrados mágicos, desde sus orígenes hasta la etapa moderna, que se inicia con los trabajos de Arnoux, Maillet, Lucas, etc., haciendo también hincapié en el valor educativo y de gimnasia intelectual, que encierra el estudio de este género de cuestiones. El fundamento de la teoría de Tarry, contenido en la comunicación de éste a la Academia de Ciencias de París («Comptes Rendus», tomo CXLII, pág. 756. 1906), así como algunos datos biográficos del mismo, y sobre las causas que motivaron sus estudios de los cuadrados mágicos, están expuestos por Cazalas en la Introducción

de la obra, la cual consta de siete capítulos, en los que sucesivamente se estudian los diferentes tipos de cuadrados que se obtienen mediante reiteradas adiciones de progresiones aritméticas. Aparte de las modificaciones y perfeccionamientos que en algunos puntos de la teoría de Tarry son debidos al autor de este libro (tal, por ejemplo, el de las propiedades de las series numerales, que caracterizan los cuadrados mágicos), la contribución de Cazalas se acentúa en los tres últimos capítulos, en donde se exponen interesantes generalizaciones.

A lo largo de las páginas, aparecen intercalados un gran número de cuadrados mágicos de diversas clases, y en una lámina final, en forma de apéndice, el de orden 64 simétrico respecto al centro. Una extensa lista bibliográfica, que refleja la afición que en todo tiempo ha despertado la construcción de los cuadrados mágicos, sirve de complemento al libro de Cazalas, a la par que nos sugiere una observación que brindamos a la consideración de los especialistas en materia bibliográfica.

En el mencionado índice bibliográfico (pág. 184), aparece citado un libro de Diego Palomino, impreso en Madrid, en 1599, libro en que, según refiere Labosne, en sus ediciones de la obra de Bachet «Problèmes plaisants et delectables qui se font par les nombres», figura la construcción de los cuadros mágicos, hasta el de lado 16, es decir, el de 256 casillas. Mas, según Ahrens, a quien se deben interesantes estudios bibliográficos en el asunto, el libro de Palomino no ha podido ser hallado, a pesar de las activas gestiones a tal fin encaminadas (Nota 5.ª al pie de la página 9 de la obra de Cazalas).

Ahora bien; en una memoria del señor Sánchez Pérez, titulada «Las Matemáticas en la Biblioteca del Escorial» y premiada por la Real Academia de Ciencias de Madrid, aparece en la página 282, la referencia de un libro de Jacobo Palomino, impreso en Madrid en 1599, que contiene una colección de cuadros mágicos e indicaciones para la construcción del de 256 casillas.

Y, ante tales coincidencias, surge el interrogante: ¿Será, sin duda, a este libro de la «Biblioteca del Escorial» al que se alude en la citada nota de la obra de Cazalas, como objeto de inútiles pesquisas?—O.

**SUMARIO.** Desarrollo y producción de la electricidad en España, E. Errandonea. — D. A. Fernández ■ Sonidos extraños oídos en los campos de hielo en Groenlandia. — El origen del sistema solar. — Las proyecciones estereoscópicas. — Los manantiales de agua radiactiva, G. Aeckerlein. — Obras en el puerto de Génova. — Emisión espontánea de neutrones por los isótopos radiactivos. — Origen de la rotación galáctica. — Ecos de T. S. H. procedentes de regiones superiores a la capa F. — Intensidad de la radiación cósmica en la estratosfera ■ Las flavinas. Nueva categoría de colorantes naturales, R. Kuhn. — El «viento de éter», C. V. Drysdale ■ 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 125792, por **Cojinete cambiabile**, a favor de Siemens Schuckertwerke Aktiengesellschaft.

Patente n.º 94239, por **Bomba calorimétrica para la catálisis del amoníaco**, a favor de Prof. Giovanni Cicali.

Patente n.º 125841, por **Perfeccionamientos en la fabricación de hilos o filamentos artificiales**, a favor de William Henry Furness.

Patente n.º 99761, por **Mejoras en o relacionadas con enganches de conducto**, a favor de National Malleable and Steel Castings Company.

Patente n.º 121942, por **Perfeccionamientos en las cajas aspirantes de máquinas de papel y máquinas análogas**, a favor de Manufacturas Eternit Sociedad Anónima.

Patente n.º 104429, por **Mejoras en o relacionadas con mecanismos de desenganchar enganches para vagones y furgones de ferrocarril**, a favor de National Malleable and Steel Castings Company.

Patente n.º 125848, por **Termostato diferencial especialmente para la vigilancia o gobierno de la posición del borde del cratar del ánodo de una lámpara de arco para proyector**, a favor de Siemens Schuckertwerke Aktiengesellschaft.

Pueden solicitarse datos previos a:

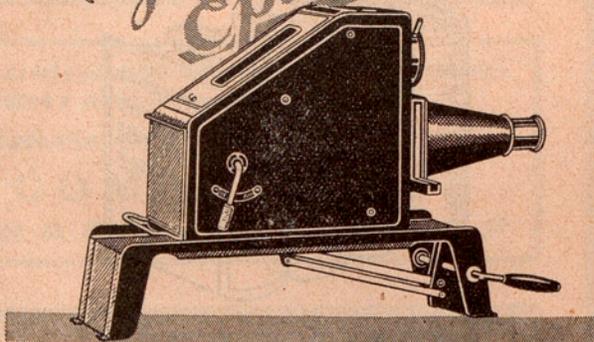
**JOSÉ M. BOLIBAR / Ingeniero**

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

Paseo Gracia, 30

BARCELONA

*Universal-  
Janulus-  
Epidiaskop III*



*Epidiaskopio JANULUS III, con lámpara tubular de 500 watios  
Nuevo modelo con soporte largo que permite la proyección de láminas en obras de grandes dimensiones*

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.



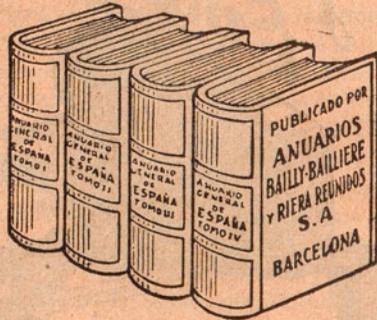
DETALLES LOS FACILITA  
EL REPRESENTANTE:

**C. BEHMÜLLER**  
Rambla Cataluña, 124 - BARCELONA

NO OLVIDE USTED QUE SON

4

los tomos que forman un ejemplar del



## ANUARIO GENERAL DE ESPAÑA

(Bailly - Baillièrre - 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 Bailly-Baillièrre y Riera Reunidos, S. A.  
Enrique Granados, 86 y 88 - BARCELONA

Un anuncio en IBÉRICA es un anuncio eficaz

## CLISÉS DE IBÉRICA

Se hallan de venta en  
esta Administración:  
pidase la tarifa.

Los pedidos deben dirigirse a:

## IBÉRICA

APARTADO 143. BARCELONA

## 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 yema, 3 mgr.; Gomenol, 5 mgr.; glicerato mentolado, 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.

## BARDANOL

compuesto de extracto de bardana estabilizado y estafilo coloidal

### INDICACIONES:

Todas las afecciones estafilocócicas: forunculosis (granos), ántrax (avisperos), supuraciones estafilocócicas, acné juvenil, etc.

Superior al tratamiento moderno de WRIGHT y BESREDKA por las autovacunas

Completa inocuidad y perfecta tolerancia - Ninguna molestia - Gran rapidez en sus efectos

### PARA DIABÉTICOS

Le hay sin azúcar y también de muy buen sabor

Laboratorio GAMIR

SAN FERNANDO, 34

VALENCIA

## EXTRACTO DE CEREALES

## Borrell Oliveras

Único vegetal exento de alcohol

EXTRACTO rico en fósforo orgánico perfectamente asimilable y que por la índole de su preparación contiene oxidasas en estado de actividad. Como exento de alcohol resulta suministrable incluso a los niños y a los ancianos, y está indicado en la anemia, la clorosis, el linfatismo, la escrofulosis, la neurastenia y en todos los casos en que se desea restablecer y fortalecer un organismo decaído:

Extractos blandos y fluidos - Granulados - Pastillas comprimidas - Soluciones asépticas inyectables: Vinos, Jarabes, etc., etc.

LABORATORIO GENERAL DE FARMACIA DE P. BORRELL S. ANDRÉS DE PALOMAR (BARCELONA)

• • •

GRAN PREMIO (la más alta recompensa) en la Exposición Internacional de Barcelona, 1929

# Granos - Erupciones en la piel

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

Depósito: CONSEJO DE CIENTO, 308, BARCELONA

Barras de cobre y latón, redondas, cuadradas, exagonales y demás perfiles • Barras de cobre perforadas para virotillos en todos los diámetros • Tubos de cobre y latón estirados, sin soldadura

Fábrica «LA VICTORIA» en Burceña (Baracaldo), de

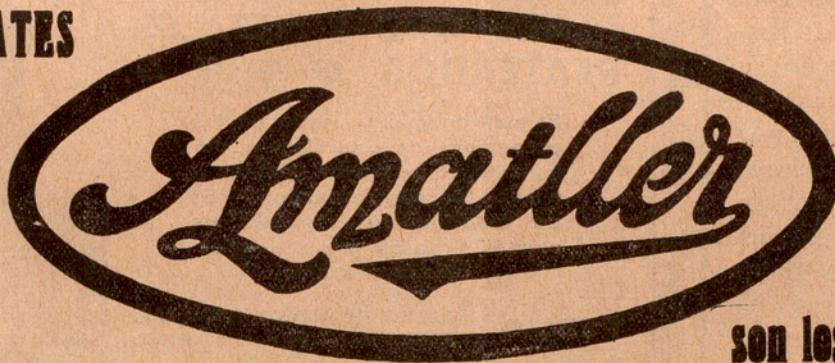
**AGUSTIN IZA Y COMPAÑIA**

Oficinas: Rodríguez Arias, 1

**BILBAO**

Apartado n. 27

**CHOCOLATES**



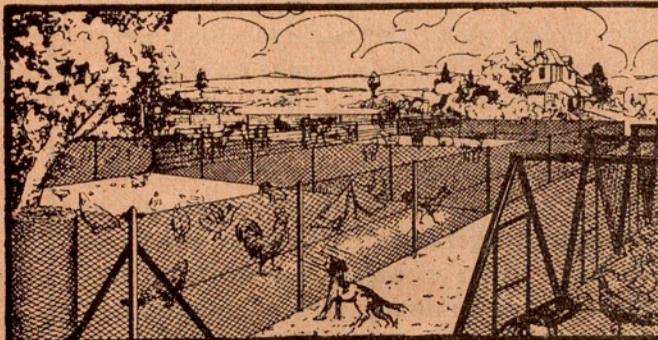
son los mejores

## SAL DE RÉGIMEN

del Dr. J. VELLVÉ

*Indispensable en las albuminurias y en las lesiones cardiacas o arteriales, en la obesidad, etc., etc.*

Suprime los peligros químicos y mecánicos de una decoloración no compensada, conservando la sapidez de las sales usadas como condimento. Se emplea en las comidas del mismo modo que la sal común



## FÁBRICA DE TEJIDOS METÁLICOS Y ARTÍCULOS DE ALAMBRE

CEDAZOS y SOMMIERS de TODAS CLASES y MEDIDAS  
TELA FANTASÍA PARA VALLAS DE ASCENSORES, etc.

**A. VILA** Sucesor de **JUAN B. SOLÉ & C.<sup>ta</sup>**

Casa fundada en 1835

**BARCELONA**

DESPACHO: DUQUE DE LA VICTORIA, 8 - TELÉF. 17802

## 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

DEPÓSITO: CONSEJO DE CIENTO, 308 - BARCELONA

Se vence con la **GUAYALINA - Oliver - Rodés**

## LA CREMA LIQUIDA "PAFF"

en sus 25 años de existencia, acredita la bondad de su preparado. Muchas son las imitaciones de este producto últimamente lanzadas al mercado, pero ninguna ha podido no ya superarle, mas ni siquiera igualarle. El Paff, en la ruda competencia comercial que ha de sostener, sigue firme en su puesto, reforzado por la incesante propaganda que los mismos consumidores le hacen, percatados de que sus ventajas insuperables no quedan desmentidas en el uso diario. El Paff hace desaparecer fácilmente y sin esfuerzo alguno la suciedad, enmohecido y manchas provocadas por la falta de uso u otras causas en los objetos de *plata, oro y metales plateados*. La cualidad principal que debe exigirse en un producto para la limpieza de metales preciosos (a la cual no se presta siempre mayor atención) es que el mismo esté libre de partículas que, al aplicarlo sobre los objetos, los raya y perjudican lastimosamente.

La crema líquida Paff puede usarse sin temor alguno de rayar los objetos, pues está completamente exenta de dichas partículas, dejando los objetos limpios y pulidos, sin raya alguna. El Paff es un gran auxiliar de las amas de casa para tener siempre en brillante y perfecto estado de conservación las vajillas y objetos de *plata, oro y metales plateados*, siendo además completamente inofensivo y de duración ilimitada, pues, al revés de lo que ocurre con los demás preparados de esta clase, éste no sufre alteración alguna, debido a la inmejorable calidad de los componentes que lo integran. MODO DE USARLO: Agítese el frasco y empátese ligeramente de crema una parte de un paño de algodón. Aplíquese esta parte de paño sobre el objeto que se desea limpiar, pasándola por todo él y frotándolo brevemente. Terminada esta operación, con otro paño limpio y seco frótese rápidamente, y se obtendrá un brillo perfecto y duradero.

# Paff

MARCA REGISTRADA

## CREMA LÍQUIDA 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 usted 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 1124 - BARCELONA

# La Maquinista Terrestre y Marítima

Sociedad Anónima

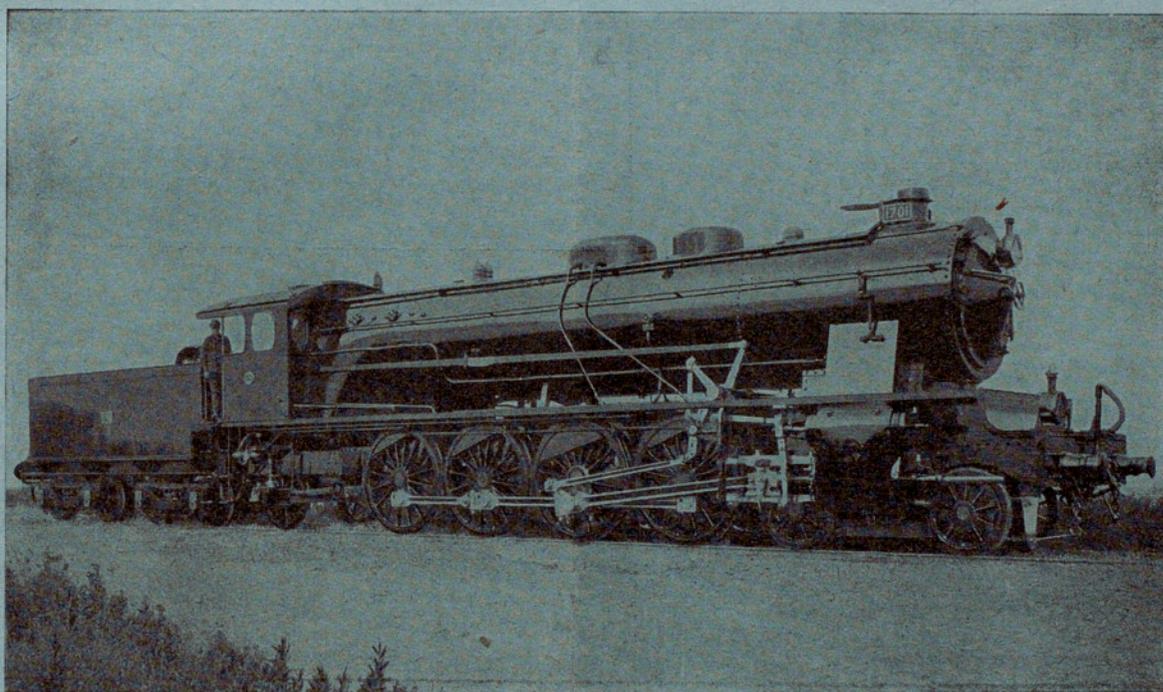
BARCELONA

Capital: 20000000 Ptas.

Calle de la Maquinista (Barceloneta)

DELEGACIÓN EN MADRID:

Calle de Serrano, 5, bajo, derecha



Locomotora 4-B-2, serie 1700. Compañía de los Ferrocarriles  
de M. Z. A.

## Locomotoras

Material fijo para Ferrocarriles

Puentes y Construcciones metálicas

Máquinas motoras fijas y marinas

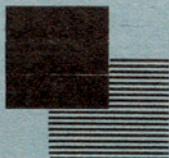
Calderas / Grúas

y Aparatos de elevación de todas clases

# MUSEO PEDAGOGICO DE CIENCIAS NATURALES

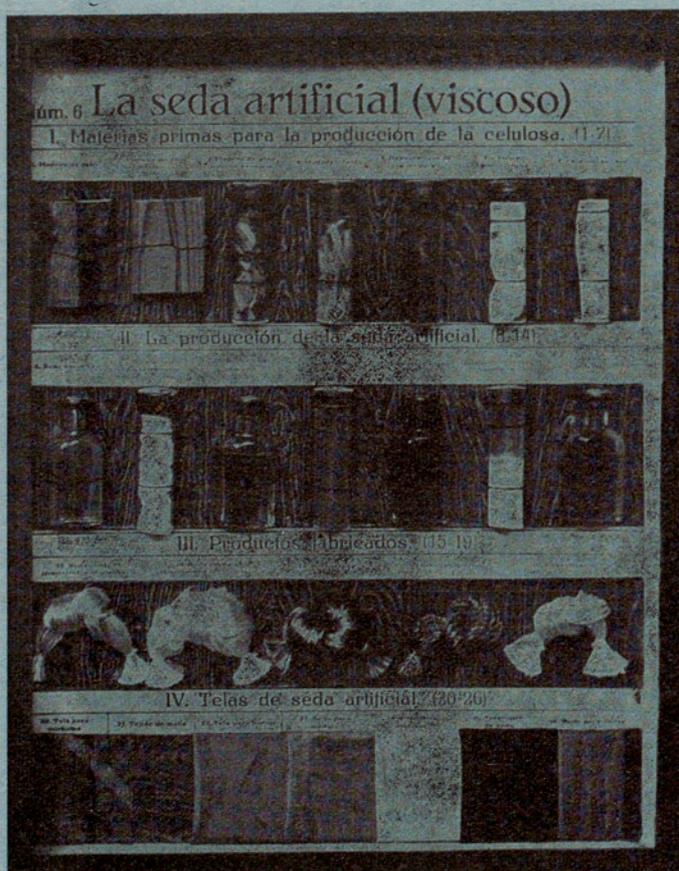
VIUDA DE L. SOLER PUJOL  
SUCESOR JOSE PALAUS SEIGÍ

Plaza Real, 8 / Teléfono 10445  
BARCELONA



## COLECCIÓN TECNOLÓGICA

Nuestras cajas de Tecnología van ordenadas y dispuestas en estuche, de forma tal que permite al momento formarse idea clara del contenido de las mismas y de la composición de los materiales



PIDA USTED NUESTRO CATÁLOGO, PROFUSAMENTE ILUSTRADO, EN EL QUE PRESENTAMOS DIVERSOS ARTÍCULOS DE NUESTRA FABRICACIÓN.