

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

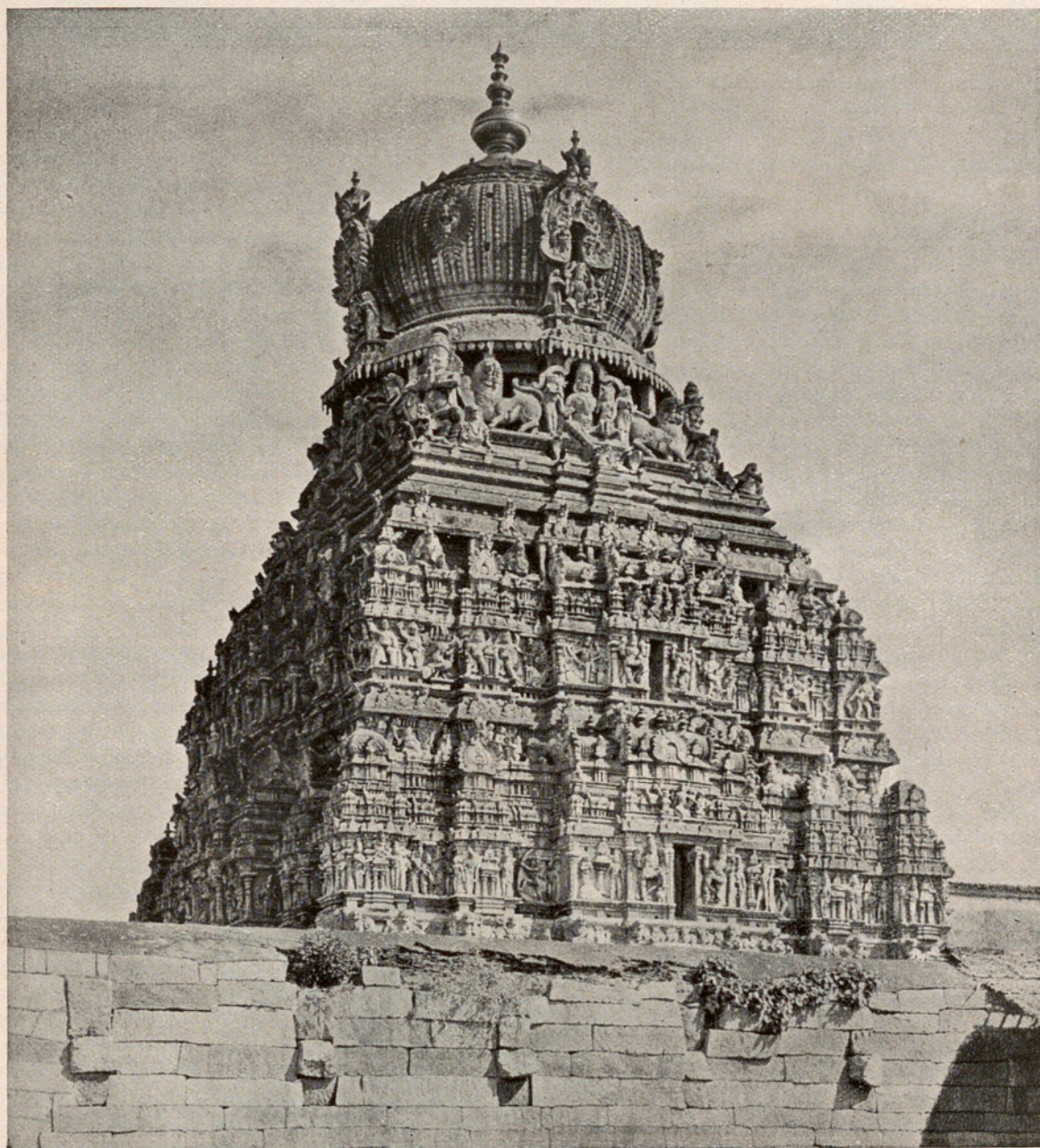
REVISTA SEMANAL

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

AÑO XV. TOMO 2.º

1 DICIEMBRE 1928

VOL. XXX. N.º 754



ARQUITECTURA INDIA. — UN TEMPLO EN MADURA

(Fot. H. Hürlimann)



Perspectiva de conjunto del futuro puerto pesquero en Santurce sobre una vista del Abra de Bilbao

Crónica hispanoamericana

España

El puerto de Bilbao en 1927.—De la Memoria presentada por la Junta de Obras de este puerto, en la que se pone de relieve el estado de las obras de mejora de la ría y puerto en el indicado año, se desprende que los efectos perturbadores de la huelga inglesa de 1926 se hicieron todavía notorios en los primeros meses de 1927; pero, ello no obstante, el tráfico total del puerto en el año que reseñamos ha experimentado un alza, con relación al anterior, de 1361000 toneladas.

De este aumento corresponden al carbón de importación 295000 toneladas; a la carga general de exportación 65000 toneladas, y al mineral exportado 1005000 toneladas, habiéndose, en cambio, apreciado una pequeña baja de 4000 toneladas en la carga general exportada que, si bien parece en cierto sentido desfavorable, no lo es en cuanto expresa una mayor capacidad de España en la absorción de sus propios productos. Hemos de hacer constar que, no obstante las favorables condiciones de venta de los carbones ingleses, en este tráfico sigue predominando el carbón nacional.

Como consecuencia de estos tráficos, los ingresos de la Junta por arbitrios propios, o sea impuestos y derechos de puerto e ingresos varios, se han elevado a 5400000 pesetas.

Las cantidades invertidas alcanzan

la cifra de 6376946 pesetas, correspondiendo a obras nuevas 3588253, y a explotación 2788693 pesetas.

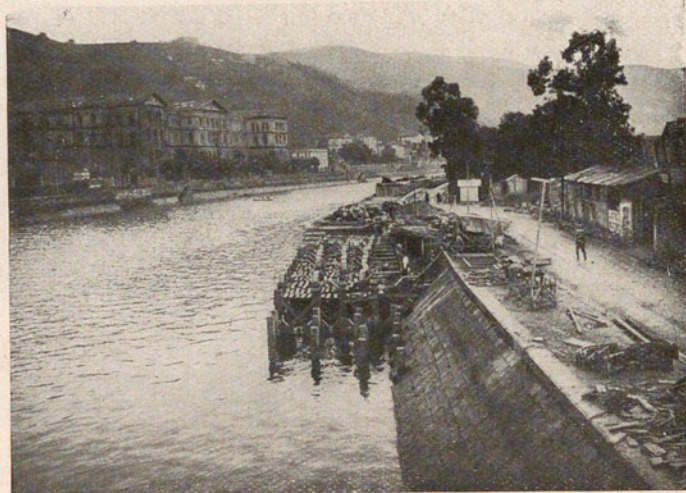
De estos datos se deduce que el coeficiente de explotación industrial del puerto es de 0'52.

Durante el presente año, la Junta ha continuado prestando su cooperación a la Cámara de Comercio, la cual, apoyada por la Diputación de Vizcaya y el Ayuntamiento de Bilbao, trata de conseguir la pronta ejecución de aquellos ferrocarriles de la zona de influencia del puerto que más pueden afectar a Vizcaya, a fin de conseguir el necesario abaratamiento y mejora de las condiciones de vida, al par que el mayor desarrollo de la industria y el comercio.

También siguen manteniendo felizmente estrechas relaciones con los Ayuntamientos ribereños, muy principalmente con el de Bilbao, a fin de que la máxima concordia de todos los intereses sea generadora de la mayor prosperidad de la región y del puerto.

A continuación, la Memoria expone brevemente la gestión de la Junta, durante el año 1927, comenzando por los proyectos en estudio, que son los siguientes:

Aprovechamiento y habilitación de la dársena de Sestao; depósito de carbones, almacén de materiales y taller de reparación; canal de desviación de la ría por la vega de Deusto; instalaciones ferroviarias en el puerto exterior, desmonte de rocas submarinas, almacenes generales de Uribitarte, reposición de bloques de las defensas del rompeolas, contra-muelle, etc.; proyecto reformado de los trozos primero,



Muelle de atraque en Abando. Encofrados de la superestructura

segundo y quinto del muelle de Zorroza; embarcadero en Desierto-Erandio; reparación de la vía de la grúa «Titán» del rompeolas; escaleras de hormigón armado transportables; reparación extraordinaria del muelle de Arriaga; puerto pesquero de Santurce.

El desarrollo de los estudios expuestos ha obligado a la Junta a demorar la revisión del plan de obras de 1918, que se quería terminar en este ejercicio.

El depósito franco sigue su desarrollo lento, debido a las condiciones verdaderamente excepcional en que se viene desenvolviendo el comercio.

El enlace de los muelles de Bilbao con la red de ferrocarriles de la provincia está en tramitación todavía, así como el estudio del puente móvil sobre la ría en la prolongación de la calle de Buenos Aires.

Las obras en ejecución, de cuya marcha da extensos detalles la Memoria, son las siguientes:

Almacenes en la vega de San Mamés, muelle longitudinal de atraque en Abando, muelle longitudinal de atraque en Zorroza, ferrocarril de Portugalete al puerto exterior, sustitución de entramados en Uribitarte, recalce de los muelles de Bilbao y ensanche de la zona de servicio, reconstrucción de un trozo de muelle incendiado en Uribitarte, muelle de hormigón armado en Uribitarte, instalación de ocho grúas eléctricas en los muelles de Bilbao, ensanche del Morro del dique de Las Arenas, instalación de vías en los muelles de Uribitarte y Abando, almacén general de Uribitarte, reparación del muelle de Arriaga, instalación de un tren para transporte y estiba de mercancías, instalación de un motor Diesel en la grúa «Titán» del rompeolas, prolongación del rompeolas, situación a fines de 1927 de las obras nuevas emprendidas, conservación de los muelles, etc.; dragado para la conservación del cauce de la ría, etc.; alumbrado eléctrico de la ría y puerto, servicio de grúas en los muelles de Bilbao, inspección y vigilancia de las obras y material de oficinas facultativas.

Los gastos de explotación efectuados por la Junta de Obras del puerto de Bilbao, desde 1.º de noviembre de 1877 al 31 de diciembre de 1927 son los siguientes: Dragado 19115910 ptas., Conservación 10947366 ptas., Varios 12510140 pesetas. Total 42573417 pesetas.

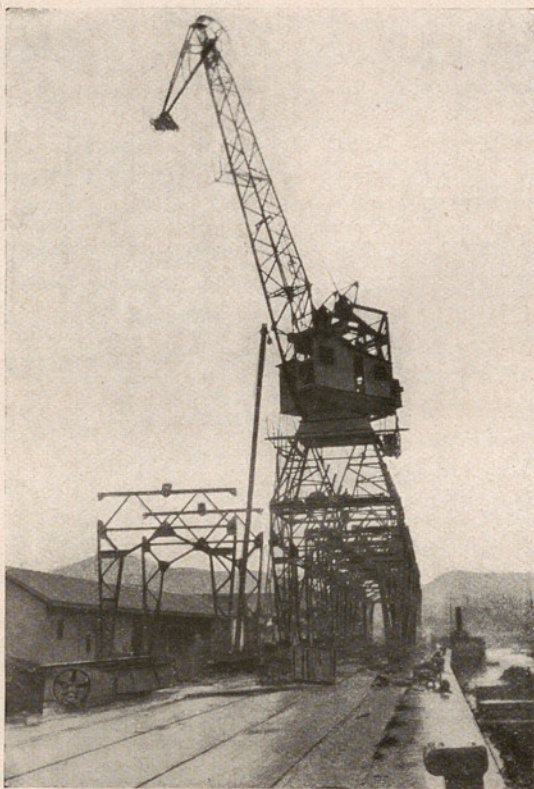
La pesca de la ballena en Galicia.—Según los datos facilitados por la factoría establecida en la playa de Caneliñas, cerca de Corcubión (véase IBÉRICA, vol. XXIII, n.º 571, pág. 196 y lugares allí citados), el resultado de la pesca de ballenas y cachalotes, desde que se implantó, fué el siguiente:

En 1924, durante los meses de noviembre y diciembre, 6 ballenas y 6 cachalotes. En 1925, entre los once primeros meses, 453 ballenas y 30 cachalotes. En 1926, en los siete meses comprendidos entre abril y octubre, 622 ballenas y 3 cachalotes.

En 1927, durante los meses de marzo, abril y mayo, 172 ballenas y 3 cachalotes. En total, 1253 ballenas y 42 cachalotes.

Los productos fabricados en la factoría citada, en todo este tiempo (noviembre de 1924 a fines de diciembre de 1927), fueron 40539 barriles de aceite y 5090000 kilogramos de guano.

Las barbas de las ballenas fueron convertidas también en guano, por hallarse actualmente tan despreciadas, que no vale la pena de pagar por ellas el coste del transporte hasta los mercados donde podían ser vendidas. La factoría a flote «Corona», que trabajó en la bahía de Vigo hasta 1926, tuvo que arrojar al mar las barbas de todas las ballenas que capturó, por la misma razón que la factoría de Caneliñas o sea su depreciación.



Instalación de ocho grúas eléctricas en los muelles de Bilbao

El servicio telefónico con Cuba.—El 13 del pasado noviembre, quedó inaugurado en la central de la Avenida Pi y Margall, de Madrid, el servicio telefónico entre España y Cuba. Asistieron al acto S. M. el Rey, el infante don Fernando y el presidente del Consejo, general Primo de Rivera.

En el acto inaugural dirigieron corteses saludos S. M. el Rey y el general Primo de Rivera al presidente de la República de Cuba, general Machado. También hablaron el secretario de Estado de Cuba y el embajador de Cuba, señor García Kohly.

Terminado el acto, S. M. firmó un artístico pergamino, que contiene la siguiente inscripción:

«Con verdadera emoción he inaugurado hoy el servicio telefónico de España con Cuba, que ha de servir de lazo más íntimo de unión entre estos dos países, que tienen tantos motivos de afecto mutuo».

América

Argentina. — *Nuevo subterráneo en Buenos Aires.* — El rápido desarrollo que ha experimentado la ciudad de Buenos Aires en pocos años, ha hecho cada vez más difíciles las comunicaciones de los barrios extremos con el centro de la ciudad; por eso, a pesar de que están bien atendidas estas comunicaciones por las cuatro compañías de tranvías y frecuente servicio de ferrocarriles y muchas líneas de autobuses, con todo, se ha deseado y se ha recibido con entusiasmo la idea de los tranvías subterráneos, principalmente del que se ha comenzado a principios de octubre y que unirá la estación «Federico Lacroze» terminal del ferrocarril C. B. A. (cercano al cementerio central de «Chacarita») con el puerto.

La Compañía nacional de tranvías y ferrocarril C. B. A. del Dr. Lacroze es la que se ha encargado de llevar al cabo este proyecto, cuya ejecución no ha dejado de tener sus dificultades, ni dejará de tener otras, principalmente en la construcción de la parte que corresponde al centro de la ciudad, o sea, desde la estación de Medrano hasta el puerto, por las otras obras subterráneas necesarias en las ciudades modernas; y, aunque la red de cañerías de aguas corrientes y las instalaciones de luz eléctrica, telégrafos y teléfonos obligarán a dar mayor profundidad a la nueva obra, la red de cloacas dificultará aún el darle una profundidad uniforme; porque, dada la topografía llana de Buenos Aires, esta red ha sido calculada para que pueda extenderse a todos los puntos de la ciudad, con una inclinación uniforme difícil ahora de darle una variación. Por eso el subterráneo tendrá que irse dejando unas veces encima, otras debajo, variando así el nivel. Además, los trabajos serán efectuados, en las partes centrales donde el tráfico es demasiado frecuente, sin levantar la calzada; por otra parte, se ha de dar al túnel una anchura mayor que la que tienen los metropolitanos ordinarios, para que pueda dar cabida a coches de ferrocarril, ya que el nuevo subterráneo servirá al mismo tiempo para facilitar el servicio de la terminal del ferrocarril C. B. A., extendiendo su servicio

a la nueva estación terminal «Carlos Pellegrini» que se ha considerado la más conveniente para las personas que llegan de fuera de la ciudad. Las estaciones intermedias se han escogido de manera que sean de mayor comodidad para el público y faciliten la rapidez de comunicaciones. La estructura del subterráneo será de armazón de acero con paredes y techo de cemento. Las plataformas de las estaciones estarán libres de columnas; serán completadas con azulejos y provistas de correo y teléfono automático. Se espera que la obra estará terminada para principios de 1930. La longitud será de unos 10 kilómetros y será recorrida, según los cálculos, en 16 minutos. Los coches se anuncian como última novedad, de gran capacidad y comunicables entre sí.

El doctor Teófilo Lacroze encomendó la construcción del subterráneo a la compañía norteamericana «Dwight P. Robinson & Co.», especialista en estas grandes obras ferroviarias. En agosto y septiembre de 1927 los ingenieros de esta compañía hicieron los estudios, cálculos necesarios y preparación de planos. El trabajo actualmente está bajo la dirección de Mr. Mc. Connell, ingeniero y vicepresidente de «Dwight P. Robinson & Co.». La emisión de obligaciones de la «Compañía del C. B. A.» para emprender la nueva obra, ha sido adquirida por la poderosa entidad «Harris Forbes & Co.» de Nueva York.



Sección de la ciudad de Buenos Aires que será recorrida por el subterráneo. Los nombres de las estaciones indicadas con caracteres grandes están tomados de las calles que corta el subterráneo

pañía del C. B. A.» para emprender la nueva obra, ha sido adquirida por la poderosa entidad «Harris Forbes & Co.» de Nueva York.

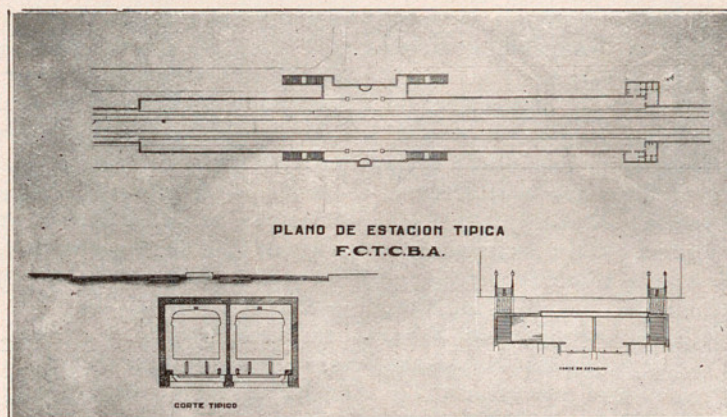
Brasil. — *Construcción de carreteras.* — Gran parte de los transportes se hacen todavía en el Brasil en carretas de bueyes o a lomo de mulos. Del total de la actual red de caminos el 75 % son simples pistas sin engravar; un 12 % tan sólo están revestidas de grava. El país ha sentido la necesidad de buenas comunicaciones y en todos los estados se ha iniciado un movimiento intenso en favor de las buenas carreteras, recaudándose fondos por medio de contribuciones especiales, incluso para proceder a la construcción de firmes especiales. Es una buena oportunidad para los constructores de maquinaria adecuada, ya que han de hallar en el Brasil un buen mercado para sus productos. Los Estados

Unidos de N. A. han llevado y están llevando una buena parte de la maquinaria indispensable a las nuevas necesidades. Inglaterra parece también decidida a aprovechar esta oportunidad, y los constructores alemanes de maquinaria han hecho también buenos negocios, especialmente en la región de Pernambuco. Hasta ahora parece ganar terreno la competencia hecha con maquinaria de bajo precio. Sin embargo es de esperar que el mercado reaccione y comprenda la conveniencia de adquirir género de calidad superior.

II Congreso Panamericano de Carreteras.—En el II Congreso Panamericano de Carreteras, que tendrá lugar en Rio de Janeiro (Brasil), desde el 19 de junio al 3 de julio del año 1929, se tratarán, entre otros, los siguientes temas: *I Sección técnica:*

carreteras con afirmados de tierra, carreteras con afirmado de macadam, carreteras de tipo superior, laboratorios y caminos experimentales, uniformidad de los métodos que hayan de emplearse en la preparación de las muestras para el ensayo de los materiales y estable-

cimiento de una nomenclatura uniforme para los principales materiales y procesos de construcciones referentes a la técnica de las carreteras. *II Circulación y reglamentación:* determinación de la capacidad del tráfico en movimiento y la acción destructora de los vehículos, estacionamiento de los vehículos en las grandes ciudades, censos de circulación, regulación del tráfico de vehículos de tracción animal y señales uniformes para las carreteras. *III Legislación, administración, recursos y economía:* coordinación de la acción pública del gobierno general del Estado, provincial, municipal, etc., recursos para la construcción de carreteras, coordinación de transportes, las carreteras y las ventajas económicas que de ellas se derivan. *IV Convenios internacionales y panamericanos:* Asociación permanente de los congresos panamericanos de carreteras, organización definitiva, estadística vial panamericana, organización de formularios, Diccionario tecnológico panamericano, carreteras interamericanas, reglamentación para la circulación de vehículos, inclusive la circulación internacional. *V Propaganda, educación y otros temas:* acción de las instituciones particulares, educación del público, enseñanza de técnica rodoviaria, y otros temas que se presenten a estudio.



Crónica general

Restauración de mármoles.—En un trabajo publicado por D. W. Kessler en el n.º 350 de los «Technologic Papers of the Bureau of Standards» se dedica una parte importante a los medios de quitar las manchas de los mármoles de diversos colores. Se enumeran allí muchas recetas y fórmulas para hacer desaparecer las manchas de orín, de tabaco, de cardenillo, así como las producidas por el sudor, orina, fuego, aceites lubricantes, aceite de linaza, te, café, yodo, sulfuros alcalinos, etc.

Cuando la mancha es profunda, hay que recurrir al uso de parches preparados con una pasta formada por polvo inerte, que retenga por capilaridad las soluciones o líquidos activos. En general, no suele ser recomendable el empleo de determinados preparados comerciales, ya que la mayor parte contienen sustancias cáusticas o corrosivas que tarde o temprano estropean el pulimento del mármol. En cambio, es muy fácil, por ejemplo, preparar una composición que da muy buenos

resultados con 90 % de talco en polvo y 10 % de polvo de jabón, empleando agua caliente si conviene.

El carbonato y el bicarbonato de sosa, el fosfato trisódico, que entran en la composición de algunos preparados comerciales, no son nocivos más que por estar cristalizados. El amoníaco en algunos mármoles puede producir decoloraciones. Los mármoles pueden también ser alterados por el contacto con agua que contenga sales no corrosivas, pero que, una vez entran en la masa del mármol por capilaridad, quedan en ella; así sucede con los revestimientos de muros húmedos o en los mármoles de las fuentes. En tal caso, las sales depositadas forman eflorescencias fáciles de quitar, desde luego, pero que alguna vez obligan al desmontaje de las piezas de mármol. Si bien la causa es difícil de suprimir, pueden muchas veces ser aminorados sus efectos, aplicando en caliente una capa de parafina sobre la superficie oculta de la pieza de mármol.

El profesor Guillermo Wien.—El 30 de agosto falleció en Munich el profesor Guillermo Wien, cuyo nombre figuraba entre los investigadores físicos de primera línea.

Era oriundo de Gaffken (Prusia oriental). Sus primeros estudios los cursó en Rastenburg y Kö-

nigsberg. Estudió luego en las universidades de Göttingen, Heidelberg y finalmente en Berlín, donde fué discípulo de Hermann von Helmholtz. Se doctoró en 1886 y, después de dos o tres años de trabajar como ayudante de Helmholtz, pasó a Berlín a actuar de profesor auxiliar en 1892. En 1896 fué nombrado profesor extraordinario de la Escuela Superior Técnica de Aquisgrán. En 1899 pasó a ser profesor de Física experimental en Giessen; en 1900 en Würzburg, donde permaneció 20 años; finalmente fué a Munich. En 1911 le fué concedido el premio Nobel de Física.

Sus trabajos abarcan gran variedad de temas y materias; hidrodinámica, descargas eléctricas en gases rarificados, rayos catódicos, rayos positivos (rayos canales), rayos X, y sobre todo acerca de la irradiación del cuerpo negro, cuya primera tentativa de teoría fué debida a Gustavo Kirchhoff. En 1884 Boltzmann, basándose en consideraciones termodinámicas dedujo la ley de Stefan-Boltzmann; pero el problema de la distribución de la energía entre las diversas longitudes de onda estaba aún por resolver, cuando las dos leyes de Wien vinieron a representar un importante adelanto hacia la solución definitiva. La primera ley sobre la constancia del producto de la temperatura absoluta por la longitud de onda a que corresponde el máximo de energía, ha sido fecunda en resultados, así dentro del campo de la Física como, sobre todo, en Astronomía. Y en cuanto a la segunda, aunque es improbable que Wien, o algún otro investigador anterior a Planck pensase en la revolucionaria hipótesis de los *quanta*, no por eso puede negarse que los trabajos de Wien contribuyeron indirectamente en gran medida a su preparación.

Casi de igual trascendencia son sus trabajos sobre los *rayos canales* descubiertos por Goldstein. Puede decirse que Wien fué uno de los portestandartes del progreso científico en este orden de conocimientos. Ya en 1898 leyó una conferencia sobre desviación magnética de los rayos canales, ante la Sociedad Alemana de Física; fué éste el primer trabajo de una larga serie, todos sobre el mismo tema, que fueron objeto de su actividad hasta poco antes de su muerte.

Wien fué el editor de los «Annalen der Physik» que es la más importante y más antigua de las revistas científicas de Alemania.

La pérdida de Wien será sentida vivamente por sus alumnos que le apreciaban y querían por sus extraordinarias dotes científicas y pedagógicas.

Nuevos experimentos sobre hiperconductividad.

—Entre las conferencias dadas ante la British Association, en Glasgow, figura la del profesor W. J. de Haas, director del Laboratorio criogénico de Leyden, a propósito de los trabajos realizados sobre la materia en aquel excelente Laboratorio, conocido ya de nuestros lectores (véase IBÉRICA, volumen XXV,

número 622, página 214 y lugares allí citados).

Dijo en ella, que pueden considerarse como dotados de la propiedad de hiperconductividad el plomo, el mercurio, el indio, el estaño, el talio y posiblemente el galio, si bien la hiperconductividad encontrada en este último podía ser debida a la presencia de cierta dosis de indio (0'16 %). En el cadmio se atribuye a la presencia de plomo. La hiperconductividad (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 713, pág. 71) aparece en esos metales a diferentes temperaturas (en el estaño a 3'60 Kelvin, absolutos), y luego desaparece al punto de pasar de ese límite, como también en cuanto el campo magnético pasa de una determinada intensidad. Tales valores límites no son, sin embargo, puntos rígidamente fijos, sino que sufren un cierto corrimiento histerético y la curva ascendente del diagrama resistencia-temperatura no coincide con la curva descendente.

Todos estos experimentos son muy delicados; y, para su realización, el profesor de Haas empleaba finos tubos capilares, de 10 mm. de longitud, llenos de mercurio. En el trazado de las curvas pudo observar soluciones de continuidad, que parecían tener relación con los *quanta*, pero que eran debidos a la formación de cristales en el mercurio: en tal caso la densidad de corriente aumentábla los puntos de contacto de dichos cristales.

Respecto del fenómeno de histéresis, no se le halló correspondencia en la variación de las características de elasticidad de los hiperconductores. El módulo de torsión del mercurio no varía al hacerse hiperconductor dicho metal; ya Kamerlingh Onnes trató en vano de hallar variación en su conductibilidad térmica, en aquellas condiciones. Sin embargo, la histéresis observada parece indicar que el metal entra en una nueva fase, estable o inestable, y el problema sigue sin explicación. Onnes recubrió un trozo de alambre de cobre con una fina capa de estaño. Si los electrones podían pasar libremente del cobre al estaño y viceversa, no se debía en tal caso notar hiperconductividad. En cambio, si existía un efecto de *frotamiento* que se opusiese al paso de los electrones, parecido a lo que ocurre cuando dos corrientes gaseosas interfieren, la capa de estaño debía adquirir la hiperconductividad en la forma ordinaria; se comprobó que esto último era lo que ocurría en realidad.

El profesor de Haas atribuye la conductividad de los metales a movimientos de los electrones a través de hileras de átomos que se hallan orientados convenientemente. Al aproximarse al cero absoluto, las vibraciones de los átomos se hacen cada vez menores y más regulares. Tan pronto como se llega a un perfecto sincronismo, el paso de los electrones a través del *enrejado* atómico resulta mucho más fácil. Es de observar que todos los hiperconductores son metales que tienen 2, 3 ó 4 electrones en sus órbitas exteriores. Con un solo electrón periférico resulta mucho más difícil conseguir el sincronismo.

DE CRISTALOGRAFÍA.--EN TORNO DEL PIRITOEDRO (*)

Variaciones del piritoedro.—Examinemos ahora las variaciones o cambios de forma del piritoedro, verificarse conservando siempre los elementos de simetría del piritoedro.

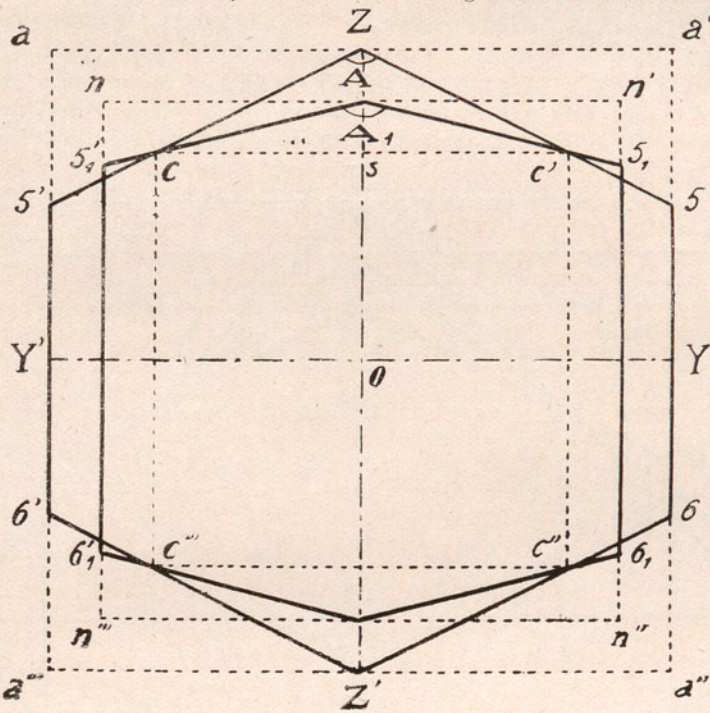
Seguiremos un camino paralelo al seguido en el estudio del tetrahexaedro y, por consiguiente, lo mismo que allí, supondremos que el cubo inscrito del piritoedro permanece *invariable*.

Tomemos como punto de partida la fase representada en la figura 5.^a del artículo anterior y estudiemos las variaciones de los diedros A.

Los diedros A aumentan.—Su-

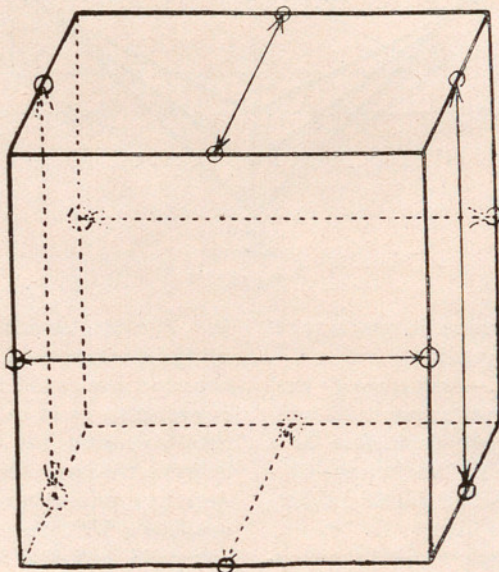
pongamos primero que los diedros A aumentan o se abren, y fijémonos en concreto en lo que sucede al diedro A superior (fig. 5.^a), pues los 6 diedros A varían simultáneamente y del mismo modo. Como las diagonales paralelas de las dos caras de este diedro A superior, que son al mismo tiempo las aristas del cubo inscrito $d d'$ y $d'' d'''$, permanecen invariables, para que el diedro A superior crezca, es menester que su arista 12 descienda moviéndose paralelamente a sí misma en el plano $X O Z$ con su punto medio siempre en $Z Z'$, para lo cual es necesario que al mismo tiempo el cubo circunscrito correspondiente disminuya, permaneciendo siempre concéntrico y homotético respecto del cubo inscrito invariable. Representemos en la fig. 8.^a la sección producida en el piritoedro de la fig. 5.^a por el plano

$Y O Z$, sección que es precisamente uno de los tres exágonos citados al final de la descripción del

Fig. 8.^a

circunscrito correspondiente es el de $n n' n'' n'''$, y cómo el cubo inscrito $c c' c'' c'''$ no varía y cómo las nuevas aristas A derecha e izquierda han aumentado en longitud pasando la derecha de 56 a 5₁6₁ y la izquierda de 5'6' a 5'₁6'₁. Y vemos cómo estas aristas A derecha e izquierda se alargan simétricamente respecto a $Y Y'$. Y, como las 6 aristas A varían simultáneamente y de igual modo, también aumentará análogamente la arista A superior, que es la base de las dos caras del diedro A superior.

Al llegar al límite, es decir, cuando, al ir aumentando el diedro A superior y disminuyendo por consiguiente el cubo circunscrito correspondiente, llega éste a confundirse con el cubo ins-

Fig. 9.^a

crito invariable, vemos en ambas figuras 5.^a y 8.^a que la base de las dos caras del diedro A superior llega al máximo, confundiéndose con el eje diametral $e'' e'''$ de la cara superior del cubo ins-

piritoedro y representados en la figura 5.^a Como el plano $Y O Z$ es perpendicular a la arista del diedro A superior, cuyas variaciones estudiamos, en la sección aparecerá su ángulo plano correspondiente $5 Z 5'$ y, además, aparecerán las aristas A derecha e izquierda 56 y 5'6' en su verdadero tamaño. Aquí vemos el paso del diedro A superior, que es el 12 de la figura 5.^a y cuyo cubo circunscrito correspondiente es el de $a a' a'' a'''$, al diedro A₁, cuyo cubo

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 752, pág. 297.

crito, y, por el contrario, la altura de ambas caras alcanza el mínimo, confundándose con c s .

Resulta, pues, que en la fase límite cubo, valiéndolo su diedro A superior 180° , el ángulo culminante de sus dos pentágonos vale también 180° , por lo cual ambos pentágonos se trasforman en rectángulos de doble base que altura. Este límite nos presenta la figura 9.^a, en la cual las bases llevan puntas de flecha en sus extremos y cada circulito es vértice culminante de una cara y vértice básico de otras dos

no XOZ con su punto medio siempre en ZZ' , para lo cual es necesario que al mismo tiempo el cubo circunscrito correspondiente aumente, permaneciendo siempre concéntrico y homotético del cubo inscrito invariable.

Examinemos, como antes, en la figura 10.^a, la sección producida por el plano YOZ en el piritoedro de la figura 5.^a. Como este plano es perpendicular a la arista del diedro A superior que estudiamos, en la sección aparecerá su ángulo plano correspondien-

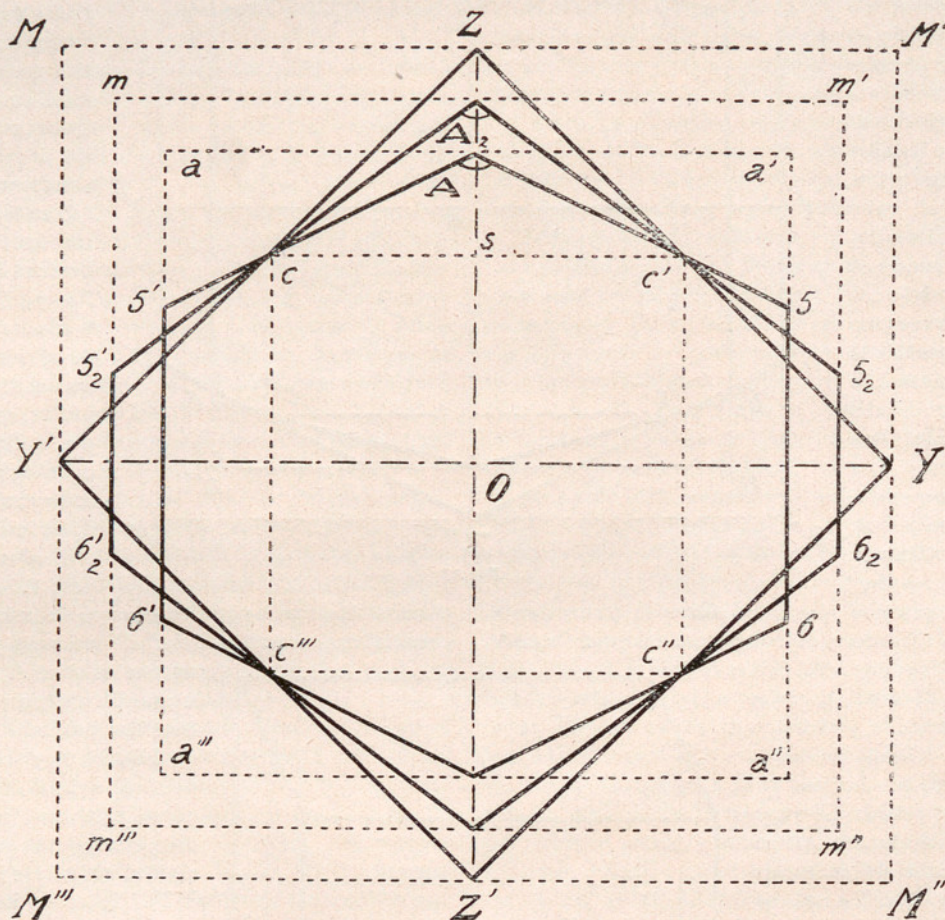


Fig. 10.^a

caras adyacentes. ¡Curiosa manera de relacionar el cubo con el dodecaedro pentagonal!

Los diedros A disminuyen.—Acabamos de examinar el primer período de las variaciones del piritoedro, durante el cual, partiendo de la fase de la figura 5.^a, se abrían los diedros A . Analicemos ahora el segundo período, en el cual, partiendo de la misma fase, se van cerrando los diedros A .

Observemos en concreto, como antes, lo que sucede al diedro A superior, pues los otros 5 diedros A correrán la misma suerte. Como las diagonales paralelas y aristas del cubo inscrito dd' y $d''d'''$ permanecen invariables, para que el diedro A superior decrezca, es menester que su arista 12 suba, moviéndose paralelamente a sí misma en el pla-

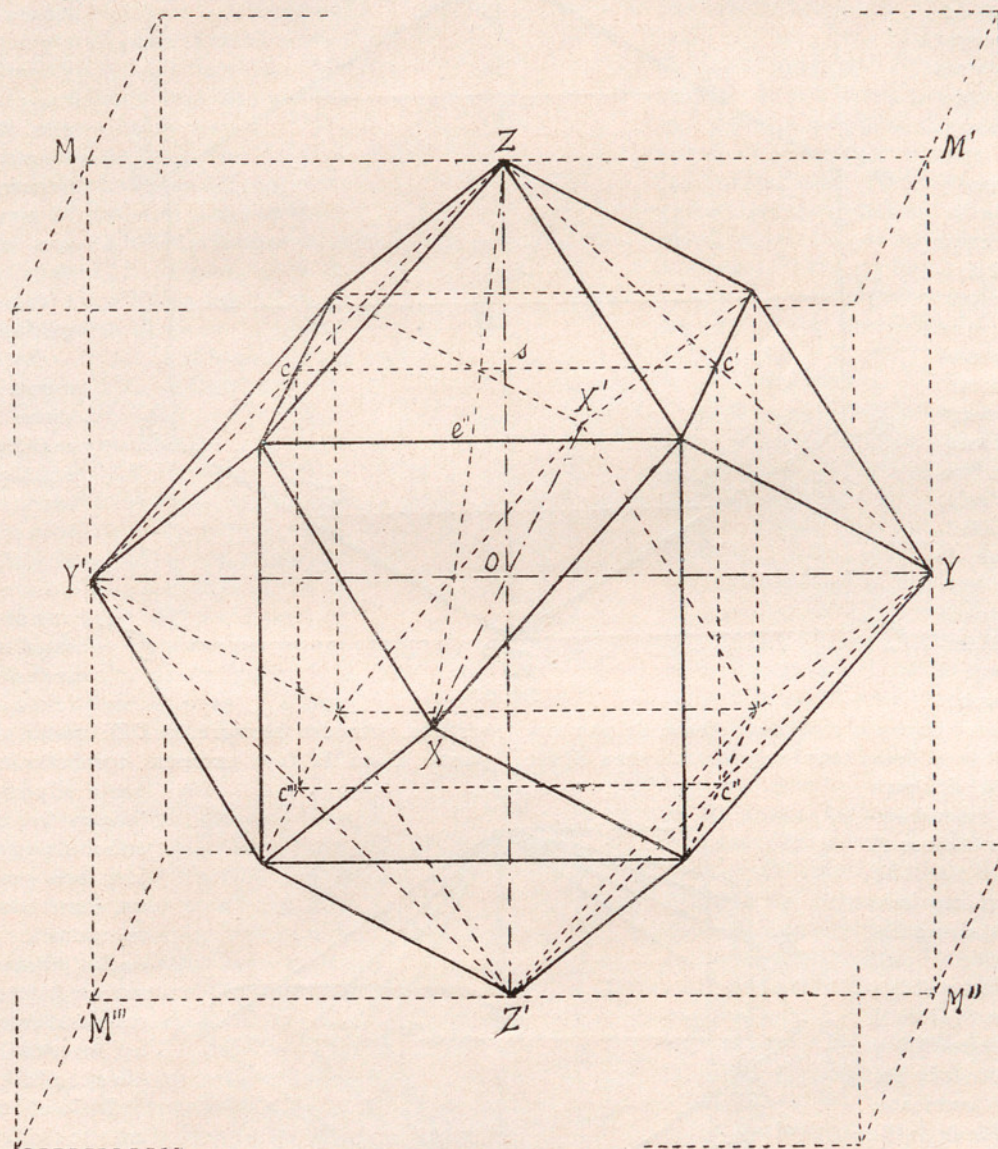
te y, además, las aristas A derecha e izquierda en su verdadero tamaño. Aquí vemos el paso del diedro A superior, que es el 12 de la figura 5.^a y cuyo cubo circunscrito es el de $aa'a''a'''$, al diedro A_2 cuyo cubo circunscrito es el de $mm'm''m'''$, y cómo el cubo inscrito no varía y cómo las nuevas aristas A derecha e izquierda se han acortado simétricamente respecto a YY' , pasando la derecha de 5_6 a $5_2 6_2$ y la izquierda de $5'_6$ a $5'_2 6'_2$. Y, como las 6 aristas A varían simultáneamente y de igual modo, también se acortará análogamente la arista A superior, que es la base de las dos caras del diedro A superior.

Al llegar al límite, es decir, cuando al ir disminuyendo el diedro A superior hasta valer 90° y aumentando por consiguiente el cubo circunscrito

correspondiente llega éste a confundirse con el cubo de $MM'M''M'''$ de arista doble que la del cubo inscrito invariable, en ambas figuras 5.^a y 10.^a vemos que la base de las dos caras del diedro A superior llega al mínimo anulándose, por confundirse sus extremos en el punto del eje vertical distante de O una

en qué punto corta esta recta al eje anteroposterior XX' . Del cubo circunscrito al rombododecaedro sólo aparecen los vértices en la figura 11.^a, para no complicarla inútilmente.

En este segundo período de las variaciones del piritoedro, es decir, mientras los 6 diedros A dismi-

Fig. 11.^a

distancia igual a la arista del cubo inscrito invariable, y por el contrario, la altura de ambas caras alcanza su máximo.

Esta altura máxima, que aparece en su verdadero tamaño en ZY (fig. 10.^a), es la diagonal mayor de la cara rombo de la forma límite rombododecaedro, que representa la figura 11.^a, en la cual, uno de los modos de determinar los extremos del eje XX' , cuya dirección es la misma de la figura 5.^a, consiste en unir el vértice superior Z con el punto medio e'' de la arista anterosuperior del cubo inscrito, y ver

nuyen desde la fase de la figura 5.^a hasta el rombododecaedro, las bases de las caras, que al principio eran mayores que los otros 4 lados iguales, han ido disminuyendo gradualmente hasta llegar a anularse; luego entre sus infinitas fases continuas habrá una cuya base sea igual a los otros 4 lados, y, siendo entonces sus 12 caras pentágonos regulares, el poliedro será el dodecaedro *regular*, uno de los 5 poliedros regulares convexos, que estudia la Geometría. Ésta nos da, ayudada de la Trigonometría, una fórmula sencilla, para hallar el valor del die-

dro D , que forman dos caras adyacentes de los poliedros regulares (1). En el caso del dodecaedro regular este diedro vale aproximadamente $116^{\circ} 35' 54''$, 2.

A los pentágonos cuyo quinto lado desigual o base es mayor que los otros 4 lados iguales podremos llamar *macrobásicos* y cuando la base es menor *braquibásicos*, denominaciones que extenderemos a los dodecaedros respectivos. Por consiguiente, así como el cubo es forma límite a la vez de los romboides obtusos cuyo eje ternario crece y de los romboides

agudos cuyo eje ternario decrece, de una manera análoga el dodecaedro regular es forma límite a la vez de los piritoedros macrobásicos cuyos diedros A decrecen desde 180° y cuyo quinto lado por consiguiente disminuye, y de los piritoedros braquibásicos, cuyos diedros A crecen desde 90° y cuyo quinto lado por lo mismo aumenta.

Los diedros A hemos visto que varían entre 90° y 180° . En la lista antes citada de 18 piritoedros distintos y frecuentes, los diedros

A de los 13 primeros van disminuyendo desde $165^{\circ} 45'$ hasta $118^{\circ} 4'$, y los diedros A de los cinco res-

tantes siguen disminuyendo desde $112^{\circ} 37'$ hasta $97^{\circ} 38'$. Intermedio entre estos dos grupos de valores angulares es el valor $116^{\circ} 35' 54''$, 2 del diedro

A correspondiente al dodecaedro regular. Luego, según lo dicho y en confirmación de ello, de estos 18 piritoedros frecuentes, los 13 primeros son macrobásicos y los 5 últimos braquibásicos.

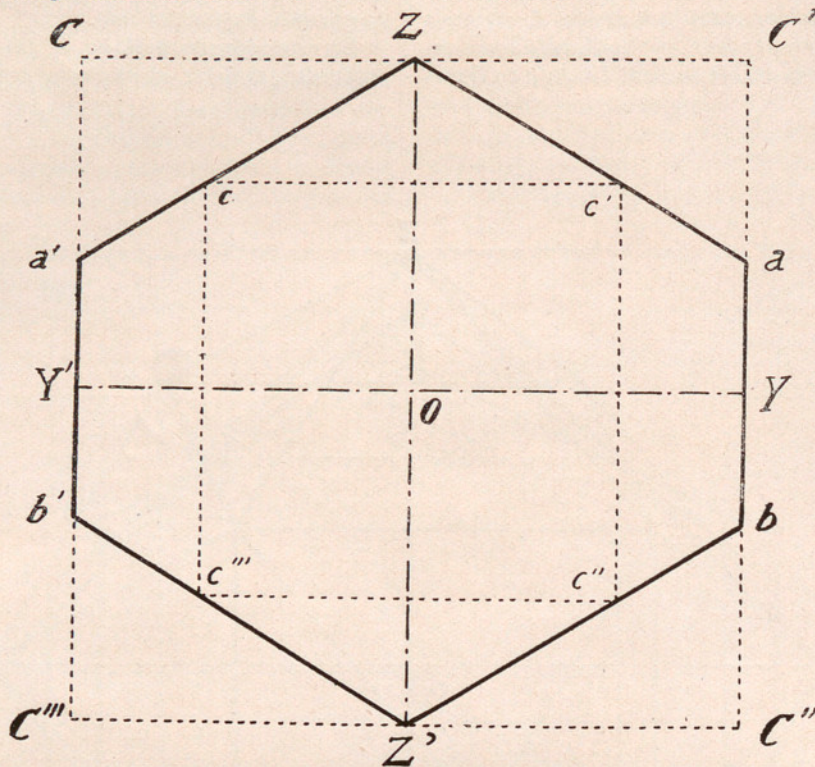
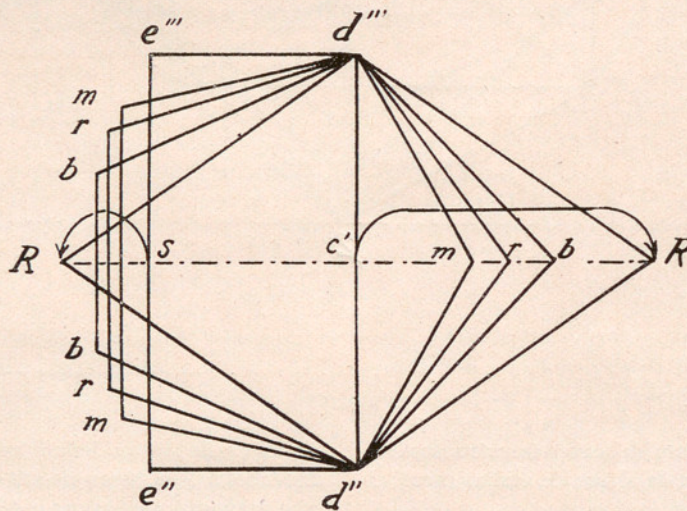
Es doblemente interesante la figura 10.^a porque, no sólo nos da todos los valores de los ángulos planos correspondientes a los diedros A superior e inferior cuyos

vértices, situados siempre en ZZ' , varían desde el punto Z en la fase extrema

rombododecaedro, hasta el punto s en la otra fase extrema cubo, sino que también nos proporciona, como hemos visto, todos los valores de las aristas A de derecha e izquierda correspondientes al cubo inscrito invariable $c c' c'' c'''$.

Dado el cubo inscrito $c c' c'' c'''$, hallamos fácilmente las aristas A , que corresponden a un valor cualquiera de los diedros A . Supongamos, por ej.,

que buscamos la arista A del dodecaedro regular, cuyo diedro aproximado sabemos que es de $116^{\circ} 35' 54''$, 2. Nos basta construir (fig. 12.^a), sobre $c c'$ como base, el triángulo isósceles $c Z c'$ cuyo ángulo $c Z c'$ tenga ese valor, trazar después por Z el cuadrado $C C' C'' C'''$, concéntrico y homotético del $c c' c'' c'''$, y unir Z con c y c' obteniendo así los

Fig. 12.^aFig. 13.^a

(1) Esta fórmula es $\sin \frac{D}{2} = \frac{\cos \frac{\pi}{m}}{\sin \frac{\pi}{n}}$, siendo n el número

de lados de cada cara y m el número de aristas de cada ángulo poliedro.

puntos a y a' , que, con sus simétricos b y b' respecto a Y e Y' , nos determinan las aristas ab y $a'b'$ buscadas. Si el diedro dado es el A_2 de la figura 10.^a, que vale *menos* que el diedro del dodecaedro regular, la arista A o quinto lado hallado será *menor* que los otros 4 lados iguales, y, por el contrario, si el diedro dado es el A de la misma figura 10.^a, que vale *más* que el diedro del dodecaedro regular, la arista A o quinto lado hallado será *mayor* que los otros cuatro lados iguales.

Variaciones de las caras del piritoedro.—Todas las caras del piritoedro de la figura 5.^a aparecen deformadas en el dibujo, pero podemos trazarlas en su verdadera forma y tamaño, pues dicha fig. nos proporciona los datos necesarios. Tenemos, desde luego, la base de las caras en las 4 aristas A , que hemos llamado $56 = 5'6' = 34 = 3'4'$, y la altura en $Z5 = Z5' = Z'6 = Z'6'$, y la distancia entre la base y la diagonal paralela en $Zc' = Zc = Z'c'' = Z'c'''$, y la distancia entre los vértices laterales, simétricos respecto a la altura, es la longitud de la arista del cubo inscrito invariable $d d''$. Y la razón de esto es que todos estos segmentos son paralelos al plano del dibujo. Así se ha deducido, de la figura 5.^a, la figura 4.^a que apareció antes. Análogamente podemos trazar en su forma y tamaño las caras de las figuras 3.^a, 8.^a, 10.^a y 12.^a.

Observemos ahora lo que sucede en cada arista del cubo inscrito invariable. Fijémonos, para concretar, en la arista superior derecha $d'' d'''$ (fig. 5.^a). Vemos que por ella pasa una cara de cada una de las infinitas fases de las variaciones del piritoedro, desde el rombododecaedro hasta el cubo, y que sus extremos d'' y d''' son los vértices laterales de cada una de estas infinitas caras en las cuales determinan la diagonal paralela. Esto se ve bien en las figuras 8.^a, 10.^a y 12.^a, en las cuales la arista común $d'' d'''$ aparece en proyección en el punto c' . Y, puesto que todas estas infinitas caras distintas, una de cada fase, pasan por $d'' d'''$, podemos hacerlas girar a todas en torno de $d'' d'''$ el ángulo necesario, distinto en cada cara, hasta que se hallen todas situadas en el plano horizontal de la cara superior del cubo inscrito.

La figura 13.^a presenta los contornos o perímetros de 5 caras escogidas entre las infinitas del proceso total de las variaciones. En esta figura son inconfundibles el rombo y el rectángulo, y los tres pentágonos macrobásico, regular y braquibásico llevan sus

iniciales m, r y b . Mientras el vértice culminante pasa de c' a R como indica la flecha de la derecha, se mueve paralelamente la base respectiva desde $e'' e'''$ hasta el punto R como indica la flecha de la izquierda.

Es fácil trazar la cara rombo (vértices R) de la fase rombododecaedro, pues conocemos su diagonal menor, que es la arista $d'' d'''$ del cubo inscrito, y su diagonal mayor es ZY de la figura 10.^a La cara de la fase cubo es un rectángulo cuya base $d'' d'''$ es doble que su altura $d'' e''$. Los contornos de las otras tres caras, que son los pentágonos macrobásico (vértices m), regular (vértices r) y braquibásico (vértices b), se construyen según indicamos antes, utilizan las figuras 5.^a, 12.^a y 10.^a respectivamente. Claro está que en el caso particular del dodecaedro *regular* cada cara tiene 5 diagonales paralelas iguales.

La figura 14.^a nos presenta las mismas 5 caras de la figura 13.^a, pero separadas. En ambas figuras vemos que todas las 5 caras tienen un eje de simetría y sus vértices laterales equidistantes. Cada cara tiene 4 lados de igual longitud, longitud que va disminuyendo desde el rombo de la fase rombododecaedro hasta el rectángulo de la fase cubo, mientras que por el contrario el quinto lado desigual o base va aumentando desde cero hasta la longitud de la arista del cubo inscrito. La figura 13.^a limita la base con puntas de flecha cuando no es un punto. La altura de las caras va disminuyendo desde el rombododecaedro hasta el cubo. La diagonal paralela divide a los pentágonos en dos partes, que sólo son simétricas en el rombo, y en las fases sucesivas el triángulo isósceles va disminuyendo de altura hasta anularse en el cubo, disminuyendo también la altura del trapecio hasta valer la mitad de la arista del cubo inscrito.

La figura 14.^a recuerda aproximadamente un compás de 4 piezas iguales articuladas, cuyas puntas, juntas en a , se van abriendo hasta su máximo e compatible con la convexidad.

Conclusión.—Han desfilado ante nosotros todos los piritoedros *geoméricamente posibles*. Pero no todas las formas *geoméricamente posibles* son al mismo tiempo *crystalográficamente posibles*. Es que Dios impuso al mundo de los cristales sus leyes, que la paciente labor de los cristalógrafos nos descubre, y estas leyes limitan el número de las caras posibles en los cristales.

Con un aparato tan imperfecto como era el goniómetro de Carangeot, descubrió Haüy la ley de

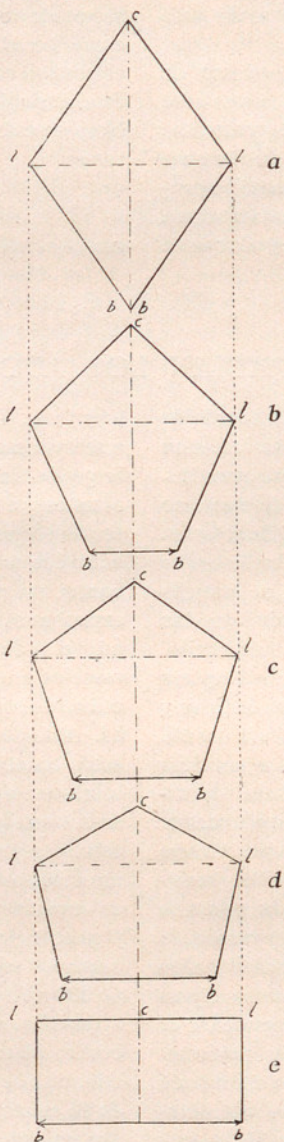


Fig. 14.^a a. Rombo. b. Pentágono braquibásico. c. Pentágono regular. d. Pentágono macrobásico. e. Rectángulo

los *índices racionales*, que es la ley fundamental de la Cristalografía geométrica. Bien necesitó de toda su habilidad y larga experiencia este ilustre creador de la ciencia de los cristales (IBÉRICA, volumen XXII, n.º 556, pág. 362), para obtener con semejante instrumento los admirables resultados, que la ciencia moderna, con aparatos mucho más preciosos, ha confirmado.

Y es una consecuencia inmediata de esta *ley de los índices racionales* que en los cristales tan sólo puede haber ejes de simetría binarios, ternarios, cuaternarios y senarios, siendo los ejes de simetría de orden 5 ó superior a 6 incompatibles con las propiedades y la estructura de la materia cristalina. Ahora bien, como en el dodecaedro *regular* las 6

rectas, que unen los centros de sus 6 pares de caras opuestas, son evidentemente ejes de simetría quínta, es imposible que esta forma se presente en los cristales.

Hemos dado un paseito por los amenos y dilatados campos de la Cristalografía. Con sencillas consideraciones geométricas, hemos hallado relaciones entre los piritoedros macrobásicos y braquibásicos, el dodecaedro regular, el cubo y el rombododecaedro, e incidentalmente hemos visto la relación, que liga al cubo con los romboedros agudos y los obtusos.

ISIDRO VILLAR, S. J.,

Licenciado en Ciencias Químicas,

Colegio de San Francisco Javier, Oña (Burgos).



CÓMO RADIAN LOS ÁTOMOS (*)

De admitir un aspecto extremista de la teoría de los *quanta*, no sólo existirían éstos en la luz, sino que habría que aceptarlos como a únicos constituyentes del haz de luz, en el cual, aparte de ellos, no podría existir nada parecido a ondas o a vibraciones. Si fuese así, nos veríamos obligados a buscar una nueva interpretación de los fenómenos de interferencias y difracción, que tan bien explicados quedan por la antigua teoría óptica. Así se ha intentado, pero a mi parecer la dificultades con que se tropieza son tan formidables, que la elección no es dudosa y hay que descartar esa forma extremista de la teoría.

Un sencillito ejemplo creo bastará para justificar esta conclusión. Observemos un fenómeno de difracción producido por un haz de luz *sumamente débil*. Sirvámonos de un pequeño orificio practicado en una pantalla opaca, como si fuese un foco luminoso, y de otro orificio en una segunda pantalla destinado a producir la difracción. Observemos la imagen difractada sobre una tercera pantalla algo distante de la segunda. La imagen presenta cierta distribución de luz y sombras, que depende de la forma del orificio segundo y puede ser perfectamente calculada mediante las fórmulas de Fresnel; estas últimas permiten calcular con todos sus detalles la delicada estructura del haz luminoso por detrás de la segunda pantalla. Dicho haz puede ser bien estudiado, viendo las diferentes secciones que del mismo revela la tercera pantalla, si se traslada paralelamente a sí misma.

Pues bien, supongamos ahora que la luz que vemos sea debida a los *quanta*. Éstos deberán moverse según trayectorias que los hagan llegar *única-mente* a los puntos iluminados o zonas brillantes de la tercera pantalla; o, si es que llegan a todos los puntos de la pantalla, los que inciden en una zona oscura deben hacerlo en forma que no la

iluminen. La primera hipótesis obligaría a admitir que los *quanta* van convenientemente guiados a lo largo de sus trayectorias y, de no existir ninguna otra causa exterior para producir tal efecto, éste tendría que ser debido a alguna acción recíproca entre los mismos *quanta*. Hay que excluir, sin embargo, tal posibilidad: porque pueden combinarse experimentos en circunstancias bajo las cuales el número de los *quanta* que en un determinado instante se encuentran entre las dos pantallas sea tan reducido, que no pueda admitirse una acción recíproca. Así, por ejemplo, en un caso por mí estudiado, tuve ocasión de calcular, mediante la intensidad luminosa del haz y la magnitud conocida del *quantum* correspondiente, que por el orificio de difracción tenían que pasar en aquellas circunstancias unos 70 millones de *quanta* por segundo. Teniendo en cuenta que se mueven con la velocidad de la luz y que, lógicamente pensando, debían repartirse más o menos uniformemente a lo largo de la longitud de 300 millones de metros, resultaba que, por término medio, se debían escalonar a razón de uno a cada cuatro metros. Como la distancia entre las pantallas, en el experimento a que me refiero, no excedía de 16 centímetros, el número de *quanta* comprendidos en aquel trozo de haz luminoso tenía que ser como promedio de 0'04, lo cual debe interpretarse en el sentido de que la mayor parte del tiempo no había entre dichas pantallas ningún *quantum* y sólo en algún instante uno, dos o pocos más de ellos, pero únicamente en raras ocasiones. Dedúcese de esto, que la distribución de trayectorias de los *quanta* no puede ser atribuida a ninguna influencia mutua. Debe existir alguna causa de índole diversa, capaz de determinar aquellas trayectorias.

Análogamente, si nos decidimos por la otra hipótesis, de las dos antes mencionadas, es preciso que exista también *algo*, aparte de los *quanta*, que sea la causa de que unos de éstos puedan iluminar la

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 753, pág. 318.

pantalla y otros no. Ahora bien, con ese *algo* deben poderse explicar todos los detalles que ofrecen los fenómenos de la difracción que, por otra parte, según sabemos, pueden ser calculados por la antigua teoría ondulatoria; parece, pues, sumamente natural suponer que, de existir los *quanta* (cosa que ciertamente no negaré), debe haber, además de ellos, algo parecido al campo ordinario de radiación con que estamos tan familiarizados. Por tal motivo y en aras de la brevedad, prescindiré en general del estudio de los *quanta* y trataré únicamente, en lo que sigue, de la emisión de vibraciones.

Expondré cuatro teorías distintas, de dicha emisión: la primera universalmente aceptada hasta hace 13 años; luego la notabilísima teoría propuesta por Bohr en 1913; después la denominada «dinámica de matrices» debida a Heisenberg, Born, Jordan y Dirac, y finalmente una teoría que fué propuesta por Luis de Broglie y a cuya evolución contribuyó Schrödinger en gran medida (IBÉRICA, número 747, página 222).

La más antigua de esas teorías, la «teoría clásica» como ahora se la suele llamar, suponía que los átomos contenían pequeñas partículas con sus posiciones de equilibrio bien definidas, y que podían vibrar a partir de ellas. Se hicieron hipótesis acerca de sus masas y de las fuerzas que sobre ellas podían actuar, pero fué muy poco lo que pudo progresarse cuando se trató de averiguar la naturaleza de las mismas, en tanto que no se logró dar el importante paso adelante de reconocer que dichas partículas debían estar cargadas eléctricamente. Trataré de dar breve idea de los fundamentos de tal suposición.

En primer lugar, la teoría de Maxwell nos enseñó que las ondas luminosas son de la misma naturaleza que las ondas estudiadas por Hertz, o sea, que las ondas empleadas en telegrafía sin hilos. La longitud de onda es en la luz muchísimo menor, pero las leyes generales de su propagación son idénticas que las de las ondas electromagnéticas. Es, pues, lícito suponer que las ondas luminosas tienen su origen en algo comparable a las corrientes eléctricas alternas u oscilantes de un vibrador de Hertz o de la antena de una emisora inalámbrica.

En segundo lugar, un famoso experimento, llevado al cabo por Rowland, ha demostrado que los mismos fenómenos a que dan lugar las corrientes de conducción que circulan por los cuerpos metálicos, pueden reproducirse con el simple movimiento de un cuerpo cargado que da lugar a la llamada corriente de convección: Un disco de caucho endurecido, cargado eléctricamente, que se hace girar rápidamente en su plano, desvía una aguja imanada suspendida a cierta distancia del mismo, en igual forma que lo haría una corriente que circulase por una bobina. El experimento ha sido repetido en muy diversas formas y no cabe duda de que si, por ejemplo, una esfera cargada se mueve alternativamente en uno y otro sentido, o sea con movimiento

de vaivén según una trayectoria rectilínea, producirá ondas de las mismas características que las que podrían ser obtenidas por una corriente alterna que pasase por aquella línea. Algo parecida a dicha esfera (si bien en escala muchísimo menor) sería la diminuta partícula cargada eléctricamente y en vibración dentro del átomo, y en ella podría residir la causa de la luz radiada por dicho átomo.

Muchas otras razones apoyan la hipótesis de la existencia de aquellas pequeñas partículas electrizadas, que han sido denominadas iones o electrones. Esta hipótesis permite asimismo entender bien el fenómeno de la absorción de la luz, que es el inverso del de la radiación y que también estudiaremos. Se comprende, en seguida, que parte del movimiento de las ondas luminosas se comunica al cuerpo. En tal caso, algunas de las partículas se pondrán en movimiento *por la acción de la luz*, y esto es precisamente lo que debe suceder en el caso de partículas portadoras de cargas eléctricas. Según la teoría de Maxwell, el haz de luz es asiento de fuerzas eléctricas alternativas de elevadísimas frecuencia y, por definición, entre tales fuerzas se cuentan las que son capaces de poner en movimiento un cuerpo cargado eléctricamente.

Creo que ahora el lector puede ya entrever los rasgos principales de la imagen que la antigua teoría nos daba de los fenómenos ópticos. Las partículas cargadas eléctricamente, pertenecientes a un cuerpo luminoso, tienden a volver a su posición de equilibrio bajo la acción de fuerzas cuya intensidad es proporcional a la distancia a que tales partículas han sido desviadas a partir de aquella posición. Cada una de estas partículas puede vibrar con arreglo a una frecuencia característica y propia, como lo hace un péndulo o un diapason, siendo probablemente esto lo que determina la frecuencia de la radiación emitida. Ahora bien, cuando la radiación tropieza contra un cuerpo ponderable, pueden ocurrir diversas eventualidades; pero, desde luego, en todas ellas lo primero que sucederá será que los electrones o iones del cuerpo se pondrán a vibrar. Si la materia en cuestión no fuese completamente transparente, podría admitirse que existe algún género de resistencia que se opone al movimiento regular y lo convierte (en mayor o menor escala) en agitación irregular que se manifiesta en forma de calor. En los medios transparentes tales como el aire o el vidrio no existe tal resistencia, y entonces resulta que teóricamente las propiedades ópticas, o sean la velocidad de propagación en dicho medio y su índice de refracción, vienen determinadas por la importancia de la desviación sufrida por la electricidad del cuerpo bajo la acción de las fuerzas eléctricas alternativas que acompañan al haz luminoso que lo atraviesa. Si bajo la acción de una determinada fuerza eléctrica alternativa se produce un intenso desvío de electricidad en la misma dirección que lleva aquella fuerza, en cada momento tendremos

una reducida velocidad de propagación, que se traducirá en un índice de refracción elevado.

Esta antigua teoría era ciertamente muy bella, pero su éxito se debió en gran medida al hecho de que, conociéndose entonces muy poco de lo concer-

niente a la estructura de los átomos, los físicos se hallaron en libertad para imaginar las hipótesis que mejor cuadrasen a los problemas, tanto en lo concerniente a las partículas como en lo relativo a las fuerzas que sobre ellas actúan. (Continuará)



NOTA ASTRONÓMICA PARA DICIEMBRE

Sol.—Ascensión recta a las 12^h de tiempo medio de Greenwich (tiempo universal), de los días 5, 15 y 25 (entiéndase lo mismo de los otros elementos y también al hablar de los planetas): 16^h 47^m, 17^h 31^m, 18^h 15^m. Declinación: -22° 23', -23° 17', -23° 24'.

Paso por el meridiano superior de Gr.: 11^h 51^m, 11^h 55^m, 12^h 0^m. Entra el Sol en *Capricornio* el día 22 a 2^h 4^m, con lo cual comienza el INVIERNO para el hemisferio boreal y el ESTÍO para el austral.

Luna.—CM en *Virgo* el día 4 a 2^h 32^m, LN en *Sagitario* el 12 a 5^h 6^m, CC en *Piscis* el 20 a 3^h 43^m, LLI en *Cáncer* el 26 a 19^h 55^m. Sus conjunciones con los planetas se sucederán por el siguiente orden: el día 3 con Neptuno a 5^h, el 11 con Mercurio a 21^h, el 12 con Saturno a 8^h, el 15 con Venus a 21^h, el 20 con Urano a 11^h, el 22 con Júpiter a 11^h, el 26 con Marte a 8^h, el 30 de nuevo con Neptuno a las 13^h. El apogeo tendrá lugar el día 11 a las 9^h, y el perigeo el día 26 a las 3^h.

Mercurio.—AR (ascensión recta): 16^h 16^m, 17^h 23^m, 18^h 33^m. D (declinación): -21° 25', -24° 20', -25° 8'. P (paso): 11^h 20^m, 11^h 48^m, 12^h 18^m. Prácticamente invisible. En el nodo descendente el 4 a 13^h. En conjunción con Saturno el 15 a 17^h y con el Sol (superior) el 18 a 13^h.

Venus.—AR: 19^h 37^m, 20^h 28^m, 21^h 16^m. D: -23° 45', -21° 19', -17° 55'. P: 14^h 41^m, 14^h 53^m, 15^h 1^m. Visible, como astro vespertino, en las constelaciones del Sagitario y Capricornio. Máxima latitud austral heliocéntrica el 2 a 12^h.

Marte.—AR: 6^h 24^m, 6^h 8^m, 5^h 51^m. D: +25° 56', +26° 27', +26° 44'. P: 1^h 30^m, 0^h 35^m, 23^h 33^m. Visible, toda la noche, cerca de η *Geminorum*. En inmejorables condiciones para su observación, no

sólo por su altura sobre el horizonte, sino por hallarse en el perigeo el 14 a 15^h. En oposición con el Sol el 21 a 14^h. En su conjunción con la Luna, el 26 a 8^h, distará del centro de ésta solos 56' hacia el N.

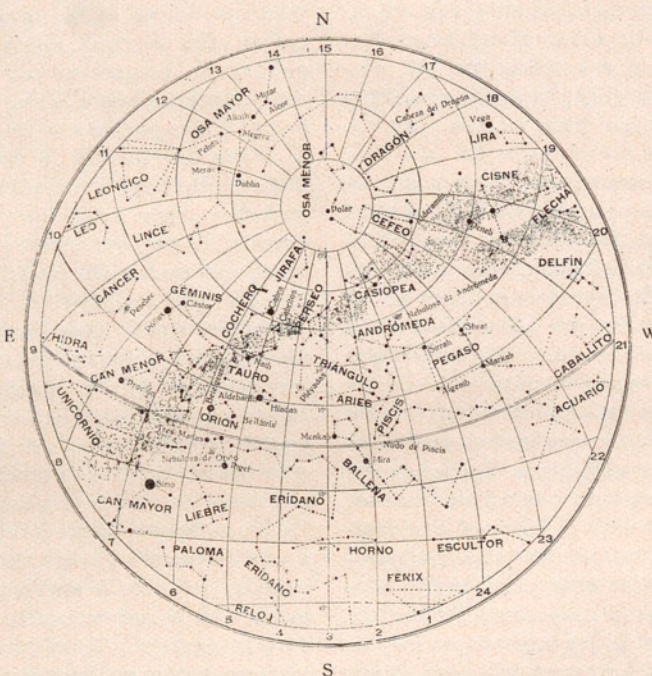
Júpiter.—AR: 1^h 58^m, 1^h 56^m, 1^h 55^m. D: +10° 36', +10° 28', +10° 27'. P: 21^h 0^m, 20^h 19^m, 19^h 39^m. Visible, hasta la madrugada, alrededor de 65 ξ *Ceti*. Estacionario el 25 a 20^h.

Saturno.—AR: 17^h 19^m, 17^h 24^m, 17^h 30^m. D: -21° 55', -22° 1', -22° 5'. P: 12^h 23^m, 11^h 49^m, 11^h 15^m. Invisible, por su proximidad al Sol, con quien entrará en conjunción el día 13 a las 19^h. En el apogeo el mismo día a 15^h. En conjunción con Mercurio el día 15 a las 17^h.

Urano.—AR: 0^h 13^m 59^s, 0^h 13^m 53^s, 0^h 14^m 7^s. D: +0° 43' 20'', +0° 43' 11'', +0° 45' 6''. P: 19^h 17^m, 18^h 37^m, 17^h 58^m. Visible, hasta media noche, casi equidistante de 20 *Ceti* y λ *Piscium*. Estacionario el día 12 a 22^h. En cuadratura con el Sol el día 25 a las 13^h.

Neptuno.—AR: 10^h 14^m 29^s, 10^h 14^m 21^s, 10^h 14^m 0^s. D: +11° 31', +11° 32', +11° 34'. P: 5^h 20^m, 4^h 40^m, 4^h 0^m. Visible, desde 23^h al principio del mes y desde 21^h al final, junto a α *Leonis*. Estacionario el 3 a 17^h.

OCULTACIONES.—En el centro de la Península (según el Anuario del Observ. Astronómico de Madrid) podrá observarse el día 27 la ocultación por la Luna de la estrella λ *Cancris* (magnitud 5⁹) con inmersión a 1^h 34^m por un punto del borde lunar separado angularmente -151° (izquierda del observador, en visión directa) del vértice superior (punto en que el borde del disco es cortado por el plano azimutal del centro de la Luna), la emersión a 2^h 53^m por +43° (derecha). El día 28 la de 51 *Tauri* (5⁶), desde las 20^h 41^m (-90°) hasta las 21^h 52^m (+83°).



ASPECTO DEL CIELO EN DICIEMBRE, A LOS 40° DE LAT. N
Día 5 a 22^h 2^m (t. m. local).—Día 15 a 21^h 22^m.—Día 25 a 20^h 44^m

Al sur (según el Alman. Náutico del Observatorio de San Fernando) serán visibles las siguientes: Día 1.º la de λ *Cancris* (5'9), de 1^h 29^m (−171º) a 2^h 46^m (+45º). Día 7 la de 66 *Virginis* (5'7), de 2^h 44^m (bajo el horiz.) a 3^h 13^m (−52º). Día 24 la de 51 *Tauri* (5'6), de 20^h 31^m (−108º) a 21^h 44^m (+79º), y la de 56 *Tauri* (5'2), de 21^h 18^m (−87º) a 22^h 29^m (+93º). Día 25 la de α *Tauri* (4'1), de 0^h 36^m (+14º) a 1^h 37^m (+128º); la de 67 *Tauri* (5'4), de 0^h 29^m (−8º) a 1^h 41^m (+150º), y la de 118 *Tauri* (5'4), de 23^h 19^m (−63º) a 24^h 29^m (+117).

ESTRELLAS FUGACES.—Del 8 al 14 se verificará el paso de la *geminidas*, llamadas así por tener su radiante cerca de α *Geminorum* (Cástor): AR 7^h 8^m, D +33º. Son muy rápidas y dejan cortas estelas.

Pequeños planetas.—El año actual ha sido un año excepcional en materia de descubrimientos de pequeños planetas. En los ocho primeros meses pasaron ya de un centenar los descubiertos.

El planeta 10/1, denominado Brita, es un ejemplo de la suma de trabajo requerida en la comprobación de millares de datos, hasta poder afirmar si el cuerpo celeste es nuevo o ya conocido.

El 1071 fué descubierto en 1924, pero no recibió número todavía, por juzgarse insuficiente el número

de observaciones entonces efectuadas. Por el mes de diciembre último, Herr Reinmuth, buscando el n.º 553 (Kundry), halló otro planeta que provisionalmente fué señalado con la indicación 1927 YB. Mr. B. Asplind calculó para el 1927 YB una órbita circular que le hizo sospechar se trataba del 1071. Las observaciones subsiguientes comprobaron tal suposición. Posteriormente pudo comprobar que el astro en cuestión había sido ya señalado en 1910, ocasión en que fué designado con las letras JZ; algunos años más tarde, fué también señalado en Simeis (Crimea) y denominado Simeis 99. Mr. Asplind calculó también su posición en 1914; y Reinmuth, al revisar sus placas de aquel año, ha encontrado imágenes que coinciden con los cálculos, por lo cual se ve que la órbita del planeta está ya satisfactoriamente calculada.

El «Boletín Astronómico de Tokio» de 30 de julio último afirma que la notable órbita anunciada el año pasado para el planeta 1927 BD está equivocada. Tal órbita resultaba de carácter cometa y se extendía hasta la órbita de Urano. Se ha hallado un error en una de las observaciones de partida. La verdadera órbita es casi circular con un período de 6 años y 2 meses y una inclinación de 17 1/2º.



BIBLIOGRAFÍA

Atlas Universal. Segundo Grado. 62 pág. de 25 × 30 cm. Editorial F. T. D., Coello, 257, Barcelona. 1929. Precio, 14 ptas.

Ya en dos diversas ocasiones en que tuvimos oportunidad de expresar nuestro juicio sobre el primer *Atlas Universal* (IBÉRICA, volumen XXIV, n.º 607, pág. 384) y sobre el *Atlas Universal y especial de América* (IBÉRICA, vol. XXVI, n.º 656, pág. 367) de la Editorial F. T. D., pusimos de manifiesto las cualidades extraordinarias de las referidas obras, que las colocan, sin duda alguna, muy por encima de cuantos atlas escolares andan en manos de nuestros alumnos en España, y en nivel nada inferior a los atlas más perfectos de otras naciones. Con merecidos elogios hicimos notar entonces la maravillosa al par que elegante representación del relieve terrestre que sin menoscabo de la parte política hacía a los mapas fiel expresión de la naturaleza de los diferentes países. Recomendamos la exquisita presentación, lo acabado del estampado y la abundancia de datos y pormenores de toda suerte.

Ahora tócanos decir algo sobre el nuevo *Atlas Universal. Segundo Grado*, en que los editores se proponen presentar cuanto pueda ser necesario para el estudio de las asignaturas de Nociones de Geografía, Geografía especial de América, Geografía de España y Geografía Política y Económica. A la verdad bien pueden en buena hora gloriarse los autores de haber satisfecho cumplidamente sus aspiraciones, según es abundante y selecto el material que encierran las 62 páginas del presente atlas con sus 90 mapas mayores, incontables mapas suplementarios y 30 figuras de Cosmografía y Cartografía. De esas páginas, 3 se dedican a la Cosmografía, una a la Cartografía, otra a mapas polares y 6 al mundo en general. A Europa corresponden 22, de las cuales España y sus colonias ocupan 9. Sigue América con 16 y luego Asia con 6 y África con 3, más 2 para Oceanía. Para este trabajo no sólo han aprovechado los autores los magníficos elementos de los dos atlas anteriores, entre los que se han conservado con muy buen acuerdo los preciosos mapas de 50 × 30 cm. que representan uno la parte septentrional y otro la meridional de España y otros tres de igual tamaño correspondientes a América, así como también el estupendo mapa del Pacífico y el planisferio político, además de otros menores pero no menos dignos de aprecio por sus interesantes estudios de pormenor. Además en ellos descubrimos a

cada paso notabilísimas innovaciones. Algunos mapas son del todo nuevos, tales como un gran mapamundi altimétrico y batométrico, además los mapas de Italia y los Balcanes, de Europa Central, de Suiza, de Méjico y las Antillas y de Palestina, los cuales todos van acompañados de mapas suplementarios. También hemos de hacer justa mención de un mapa de grandes dimensiones de Asia Meridional y África Oriental y de una página nueva para el estudio de la historia de España, sin contar otros muchos mapitas diseminados por todas partes, como los que representan los planos de Melilla y del Vesuvio, y que contienen importantes pormenores. No hemos tampoco de pasar en silencio los nuevos hermosos planos de las ciudades de Roma, Londres, París, Berlín, Nueva York, Méjico y Jerusalén. El de Nueva York, de página entera, resulta verdaderamente grandioso.

A la Geografía Política y Económica se dedican nada menos que 7 páginas completas, llenas de datos de gran interés, sin otros muchos pequeños mapas que acompañan a los principales de casi todas las naciones europeas. Hasta hemos encontrado un curioso mapa sobre las reservas hidráulicas de España.

Finalmente nos congratulamos sinceramente de que los editores hayan logrado presentar al público una obra en que no hemos podido descubrir defecto alguno y de la cual podemos decir a boca llena que ha llegado a toda la perfección posible a que se puede aspirar en el estado actual de la Cartografía. — RAFAEL HERRERA S. J., prof. de Geografía.

LA PUENTE LARIOS, J. DE. **Nociones inductivo-experimentales de Física y Química.** 2.ª edición. VIII-326 pág. con 546 fig. Librería Bosch, Ronda de la Universidad, 5. Barcelona. 1928.

El autor ha pretendido que al mismo tiempo, que el alumno adquiere las nociones que se exigen en el cuestionario oficial sobre Física y Química, aprendiera a estudiar, esto es, a resumir en pocas y precisas palabras el contenido en un párrafo más extenso. El método empleado, el autor lo llama inductivo-experimental, y se reduce, a que después de unos experimentos que deben ser ejecutados, o de consideraciones apropiadas a un tema que deben ser leídas con detención, ponga con un tipo más grueso las conclusiones que han de quedar en la memoria. Para facilitar este método se han escogido experimen-

tos que pueden realizarse fácilmente con material económico y muchos de ellos aun por el mismo alumno. Al final de cada capítulo se hallan ejercicios que completan la enseñanza en aquéllos comprendida.

No se han escatimado en estas nociones los grabados para facilitar la comprensión de los aparatos de física y experimentos químicos.

La obra está concebida lógicamente y los conceptos en ella contenidos están expuestos con claridad; es, pues, didáctica.

MARTÍN ECHEVERRÍA, L. *Geografía de España*. Tomo I. Parte general. *Geografía física y humana*. 228 pág. con 62 fig. en el texto y 5 mapas en color. Tomo II. *Geografía regional*. 182 pág. con 86 fig. en el texto, 32 láminas y 8 mapas en color. Castilla la Vieja, León, Castilla la Nueva, Extremadura, Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas, Navarra y la Rioja. Tomo III. *Geografía regional*. 200 pág. con 86 fig., 32 lám. y 8 mapas. Aragón, Cataluña, Levante, Andalucía, Baleares y Canarias. Editorial Labor, S. A. Barcelona. 1928.

Estos tres tomos de la colección Labor, que pretende formar una biblioteca de iniciación cultural, constituyen los números 144, 145 y 146 de la sección VII dedicada a la Geografía. Son ellos una muestra paladina de la renovación geográfica que se viene notando en nuestra Patria en lo que va de siglo, y están a la altura de los actuales conocimientos y exigencias de dicha ciencia. El método que en ellos se sigue no puede ser más lógico y natural, y el estilo es fluido y elegante.

En el I tomo, describe el contorno y figura pentagonal de la Península ibérica y su geología: el mapa de la pág. 16 es precioso, y en breve espacio exhibe con gran nitidez los principales, y aun menudos relieves geológicos. Semejante elogio merece el mapa físico de la página 24, cifra de los niveles continentales y submarinos. Lo mismo podríamos afirmar de otros que la representan en sus diversos aspectos: población, cultivos, regiones botánicas, etc. En la pág. 125 «Distribución de idiomas» no ofrece dificultad el que se escriba dialectos leonés, extremeño, andaluz, murciano, leridano, pero no se admitirá por muchos, lo que se dice respecto al vasconce, que «las variantes dialectales parezcan numerosas» y mucho menos que «los idiomas y dialectos hablados en España se pueden reducir a dos grupos de extensión muy desigual: uno es el vasco y el otro se halla representado por las lenguas románicas, como la castellana y sus dialectos que forman el grupo más importante la *catalano-valenciana* y la *galaico-portuguesa*». Bien podría servir de rectificación de esta afirmación lo que se dice en la pág. 128. «El catalán es el más importante de los idiomas regionales de la Península, y el que menos se ha dejado reducir por los avances del castellano». Se hable también del Estado español, de las regiones naturales, de la producción, minas, industria y comercio, no en forma árida, sino que se recogen ideas y se ofrecen al diligente lector por si gusta tomarlas en consideración.

Los otros dos tomos, el uno es continuación del otro, estudian cada región según esta pauta: formación histórica, posición, aspecto geológico, fisiografía, clima, recursos económicos, extensión y población, usos y costumbres, traje, morada, y por último la descripción de las comarcas de cada región natural. Es decir, todo lo que se debe exponer en una Geografía moderna.

SCHMIDT, W. *Geografía económica*. Traducción del alemán por don Manuel Sánchez Santo. 2.ª edición, 353 pág. 133 fig. y 9 mapas en color. Editorial Labor, S. A. Barcelona.

Se va tomando cada día más gusto a la Geografía económica al comprenderse su importancia. Años atrás al estudiarla se contentaba uno con informes aproximados y fragmentarios que por lo común se referían a unos pocos países, hoy se exige y con razón que un libro de esta índole sea un conjunto orgánico en el cual no sólo brillen relaciones económicas, sino también afinidades culturales de elevado nivel; se quiere que sean de actualidad con datos recientes que confirmen lo que se asegura y rectifiquen lo que antes se había propagado falsamente acerca de estas materias.

En esta segunda edición el traductor ha creído conveniente mantener íntegramente sin adiciones en el texto la factura inicial del libro, como apareció en la primera edición, por no haber sufrido alte-

ración esencial la producción mundial desde la dicha primera edición. Ni siquiera en apéndice estadístico sería justificada la ampliación, ya que el autor Schmidt con acertado criterio ha escogido promedios quinquenales como base de sus investigaciones. Los años 1919-23 son los del último período quinquenal que estudia y no habrán transcurrido materialmente los años del nuevo quinquenio hasta fines de éste en que nos hallamos. Además se necesitan, por lo menos, dos años más para poder consultar la publicación autorizada de dichos datos.

Pero para poner al día este manual el traductor ha añadido en forma de notas, al pie de las páginas, los datos singulares de cada país y de sus respectivos productos desde 1923 en adelante; y en muchos casos llegan hasta el año 1927, y para acomodarlo a España, sin truncar el desarrollo del conjunto armónico en el que productos y países están estudiados de acuerdo con su valor relativo a la economía mundial, se ha limitado a breves notas, en tipo más pequeño, referentes a algunos manantiales de energía y primeras materias minerales, sobre todo en aquellos sectores en que la producción española es de trascendencia mundial, o a lo menos europea. Otro tanto se ha hecho respecto de los complementos relacionados con las repúblicas americanas. En ambos casos el traductor ha compendiado en gráficos y croquis los datos de mayor interés tomados de las publicaciones oficiales que en cada caso se indican.

La ilustración también queda avalorada con nuevos gráficos que no están en el original alemán, preparados por el traductor a la vista de recentísimos datos. Por fin cierra el libro un brevísimo apéndice que da a conocer al lector la importancia de la producción y exportación de vinos, aceites, naranjas, limones, ciruelas, almendras y avellanas en España, fundado en datos de los centros e instituciones oficiales nacionales.

MASPONS y CAMARASA, J. *Los bosques*. 97 pág. Imprenta Altés, Calle de los Ángeles, 22. Barcelona. 1928.

Este libro que ahora aparece bajo el título: *Los bosques* es la memoria presentada por el mismo autor al Consejo provincial de Fomento de Barcelona en uno de los cursos organizados por dicha entidad. Fué premiada y el Consejo acordó que se diera a la estampa.

Son interesantes los aspectos, bajo los cuales, se estudian los bosques: beneficios que reportan; causas de despoblación forestal; incendios; causas que los provocan y medios para aminorar sus daños; necesidad de repoblación forestal y cómo lograrla.

También se ofrecen en este libro unas notas breves y consejos que convendría infiltrar en la mente de todos sobre la bondad y beneficios del bosque, como medio eficaz para lograr la conservación de la riqueza forestal, y convendría fijar en sitios públicos para propagar el amor al árbol. Avaloran esta obra las notas que van al fin, y son fragmentos de autores que se han dedicado a la resolución de los problemas relacionados con la repoblación de los montes.

FOMBUENA, J. *Apuntes de Agricultura moderna*. Quinta edición. 399 pág. y 217 fig. Librería de E. de las Heras, Serpes, 13. Sevilla. 1928.

El primer elogio de estos apuntes, sea que se han reimpresso cinco veces, lo que pruebe su relevante utilidad. Ésta la reportará, no sólo el estudiante de bachillerato y normalista, sino también el agricultor medianamente instruido, que se preocupe de la explotación del tesoro escondido en el cultivo del campo.

Mérito es de estos apuntes que se halle en ellos un arsenal de conocimientos, que sin dejar su carácter científico, están al alcance de todas las inteligencias y presentados en forma sumamente atractiva no solamente literariamente, sino aun tipográficamente considerada.

También merecen nuestros plácemes el apéndice sobre «algunos animales que conviene conocer». Pues muchos agricultores persiguen de muerte a insectos y aves, que con frecuencia son los salvadores de las cosechas. No quiere decir esto que no ocasionen algún perjuicio, pero siempre pequeño, por no decir insignificante, comparado con los beneficios que proporcionan. Además, son dignas de aprecio las atinadas consideraciones sobre industrias rurales, que pueden ser una fuente de ingresos para el agricultor.

SUMARIO. Arquitectura India. Un templo en Madura ■ El puerto de Bilbao en 1927. — La pesca de la ballena en Galicia. — El servicio telefónico con Cuba ■ Argentina. Nuevo subterráneo en Buenos Aires. — Brasil. Construcción de carreteras. — II Congreso Panamericano de Carreteras ■ Restauración de mármoles. — El profesor Guillermo Wien. — Nuevos experimentos sobre hiperconductividad ■ De Cristalografía. En torno del piritoedro, I. Villar, S. J. — Como radian los átomos ■ Nota astronómica para diciembre ■ Bibliografía ■ Suplemento