

BOLETÍN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

TOMO LXXVIII

NÚMEROS 4, 5, 6

ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1942



MADRID

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

CALLE DEL LEÓN, NÚMERO 21. - TELÉFONO 72323

1942

SUMARIO

	Páginas.
Lecciones geopolíticas de la guerra actual, por el Teniente Coronel de Estado Mayor JOSÉ DÍAZ DE VILLEGAS.....	203
Recursos minerales de España, por AGUSTÍN MARÍN (<i>Conclusión</i>).....	234
La dispersión atmosférica y el centelleo, por ENRIQUE GULLÓN DE SENESPLEDA.	284
La ciencia astronómica de Alfonso X el Sabio y su influencia en la Geografía, por JOSÉ SORIANO VIGUERA.....	297
La cañada ganadera de La Vizana o real cañada coruñesa, en el reino de León, por JUAN DANTÍN CERECEDA.....	322
El factor meteorológico en la paz y en la guerra, por PEDRO NÚÑEZ IGLESIAS.	336
El problema forestal en la provincia de Castellón de la Plana, por A. REVINGA CARBONELL.....	352
Bibliografía.....	357
Actas de las sesiones.....	365
Bosquejo de un Diccionario de voces usadas en Geografía física y en Estratigrafía, por PEDRO DE NOVO y F. CHICARRO. (Se incluyen los pliegos 1 y 2.)	

NOTA. La Sociedad no es responsable de las opiniones emitidas por los autores de los artículos insertos en este BOLETÍN.

CONDICIONES Y PRECIOS DE LA SUSCRIPCION

El BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA se publica en cuadernos trimestrales, que forman al año un tomo de más de 800 páginas. También publica la Sociedad el Catálogo de su Biblioteca y obras especiales, sin período fijo, que constituyen su *Colección geográfica*.

La suscripción, que da derecho a recibir todas las publicaciones citadas, se hace por años o semestres, mediante el pago adelantado de las cantidades siguientes:

En la Península, islas adyacentes, Marruecos y América...	40 ptas. al año. 20 ptas. al semestre.
En la Guinea española y en el extranjero, exceptuando América.....	46 » » 25 » »

Los tomos atrasados del Boletín se venden a 40 pesetas cada uno (agotados los años XXXVI y XXXVII). Los cuadernos sueltos, a cuatro pesetas por cada mes que comprendan. La extinguida Revista de Geografía Colonial y Mercantil, a 20 pesetas cada uno de los tomos anuales, y a dos pesetas cada número suelto.

Disposiciones relativas al ingreso de los socios en la Real Sociedad Geográfica.

Forman la Sociedad un número indefinido de socios de número, cualquiera que sea su residencia, admitiéndose los extranjeros en idénticas condiciones que los nacionales.

Los socios recibirán el Diploma, Estatutos y Boletín de la Sociedad, y tendrán derecho a la asistencia a todas sus reuniones generales y a su biblioteca.

Los socios pagarán la suma de 25 pesetas por cuota de entrada. Abonarán, además, la de 30 pesetas anuales. Esta segunda puede compensarse con el pago de 250 pesetas, hecho de una vez y en cualquier época. Los socios que así lo hagan figurarán en las listas de la Corporación con el calificativo de «vitalicios».

Podrán usar la medalla los socios honorarios, honorarios corresponsales y vitalicios, y también los de número, al cabo de cinco años de permanencia ininterrumpida en la Sociedad o previo el pago anticipado de las cuotas que les falten para completar este tiempo.

S. Aguirre, impresor.—General Alvarez de Castro, 40.—Teléfono 30366.

18.1788

BOLETÍN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1942



Tomo LXXVIII

Núms. 4, 5, 6

Lec

Se
dad,
presen
líticas
de un
hallar
que d
que n
singul
nume
yente,
libros
la gue
última

El
ser, co
muerte
(de la
ciona
a ser
de có
tuyen
que un
engenc

(1)

Lecciones geopolíticas de la guerra actual

POR EL TENIENTE CORONEL DE E. M.

JOSE DIAZ DE VILLEGAS (1)

Se me indica que elija para esta conferencia un tema de actualidad, que, en efecto, en la Geografía debe emplearse en tiempo presente. Y puesto a elegir tema, he dado con éste: "Lecciones geopolíticas de la guerra actual". ¡Geopolítica!, he aquí un nombre nuevo de una realidad vieja. En ninguna de nuestras grandes enciclopedias hallaréis recogida esta palabra. En el diccionario de la lengua no hay que decir que tampoco figura. ¿Un neologismo? Sea. Todo menos que nadie tome aire descuidado de ignorancia si en otros países, singularmente en los nórdicos, esta ciencia naciente es cultivada por numerosos y selectos autores. La realidad presente es ruda, concluyente, ruidosa. La geopolítica en este momento no se escribe en los libros: se hace a cañonazos sobre todo el ámbito del mundo. Y es que la guerra es, a la postre, el tribunal supremo ante el que se fallan, en última instancia, los litigios y los pleitos de los pueblos.

El escolasticismo científico debate entre si la geopolítica pueda ser, como dicen unos, la ciencia del nacimiento, del desarrollo y de la muerte de los estados, o, como quieren otros, la ciencia de la sangre (de la raza) y del suelo, o, como se dice también, la ciencia que relaciona el estado social con el espacio geográfico. A la postre, todo viene a ser uno y lo mismo. Lo que importa señalar es el hecho biológico de cómo la célula social, al crecer, produce, con las demás que constituyen el tejido histológico del mundo, zonas de tensión y de fricción, que unas veces se manifiestan en estado larvado y otras terminan engendrando choques económicos y militares. Hay, por tanto, una

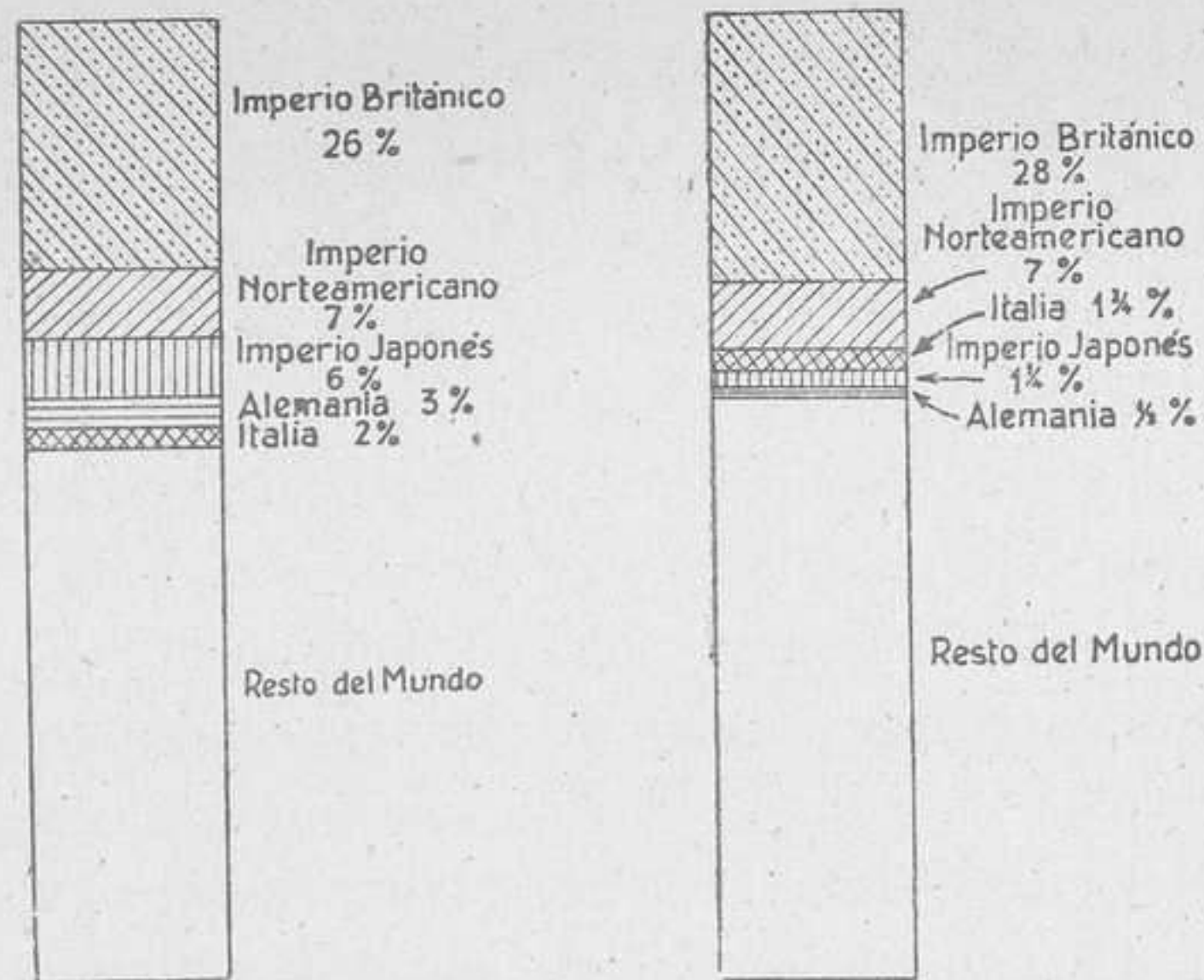
(1) Conferencia pronunciada en la Sociedad el día 2 de febrero de 1942.

geopolítica de la paz, en la que actúan, como propulsoras, la población y la economía. Hay también una geopolítica de la guerra, que, a decir verdad, tiene no pocas concomitancias con la estrategia, aunque no sea exactamente lo mismo. La geopolítica es la ciencia del estadista. La estrategia, la del caudillo militar. Pero ni éste ni aquél pueden actuar con independencia.

Nosotros vamos a ocuparnos aquí de algunas de estas lecciones

POBLACION

EXTENSION



Figs. 1-2.—Distribución de la población y extensión superficial de los grandes Imperios en guerra.

geopolíticas de la guerra actual, como hemos dicho. Entre las lecciones que a este respecto brinda esta contienda, hay alguna, entre tantas, de singular volumen y de extraordinaria trascendencia. Nos referimos al papel que en la guerra actual juegan los estrechos marítimos. Tal va a ser el *leit motiv* de esta intervención nuestra desde esta tribuna.

Recordemos cómo la geopolítica nos habla de la influencia disgregadora de la montaña y, en cambio, del papel unificador del llano. Cierta Capitán ha dicho que en todo gran país llano radica el germen de un imperio. Pero la función unificadora del llano se hace patente por los ríos. El mismo papel, en efecto, que en lo físico realizan los ríos llevando al cauce común las aguas que lateralmente reciben de las

vertic
huma
H
y ser
perio
Rin y
valor
vertic
de ca
tonce
la de
inund
jado
dades
yo ap
regla
L
una
geopo
tiende
valor
buena
Cuan
ponde
do el
mente
prínc
como
gunos
To
gido
guerr
sazón
nomb
de est
queri
fuera

vertientes lo realizan desde el punto de vista geopolítico y de relación humana.

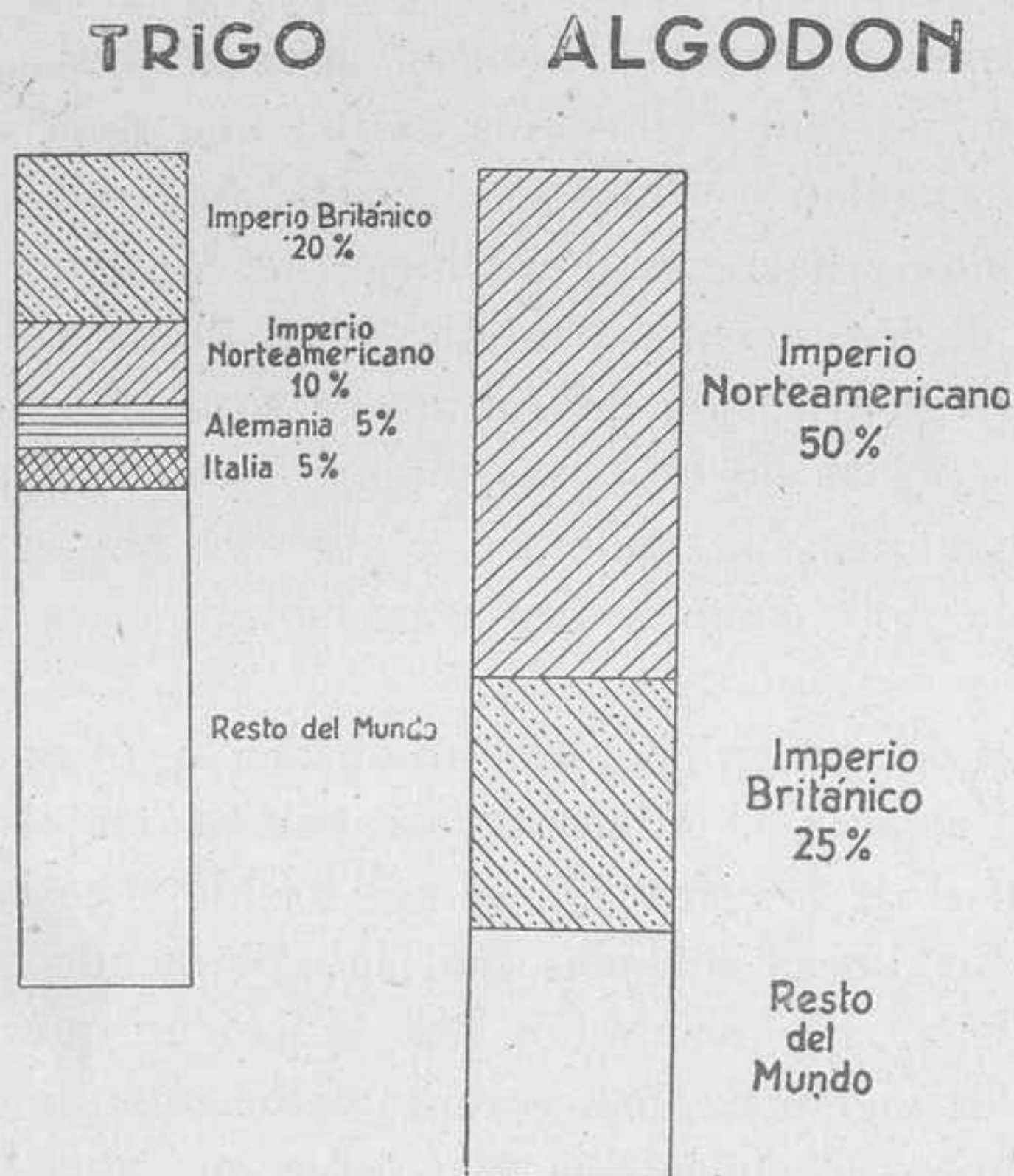
Hubo, es verdad, un tiempo en el que los ríos eran un obstáculo y servían, por tanto, de excelentes fronteras. Del siglo I al III el Imperio Romano, por ejemplo, fija sus confines, del lado germano, en el Rin y en el Danubio. Más tarde, las líneas fluviales han perdido mucho valor como frontera natural. Algunos observadores agudos han advertido que antaño junto a los ríos existía una zona ininterrumpida de cañaverales, pantanos y lugares infectos. Los ríos sí que eran entonces obstáculos y barreras. Pero luego, la construcción de diques, la desecación de los terrenos pantanosos, el drenaje de las praderas inundadas, la regularización del mismo curso de los ríos, han empujado hasta las orillas de éstos las mejores y más constantes actividades de los hombres. Ni siquiera este modesto Manzanares —“arroyo aprendiz de río”, como le llamara Quevedo— es excepción a la regla.

Los ríos no fueron ya entonces un obstáculo, ni una barrera, sino una zona de atracción. Mientras así pasaba en el campo de la geopolítica, en el de la estrategia se nos ha ido sucesivamente advirtiendo cómo las líneas fluviales han ido perdiendo paulatinamente valor, hasta llegar a convenir hoy los tácticos en que si los ríos son buenas líneas de vigilancia, han perdido valor como líneas defensivas. Cuando el Directorio consulta a Napoleón, en 1797, Bonaparte responde sin dudar: “Si Moreau quiere pasar el río, lo pasará.” Y cuando el emperador, en 1813, a los dieciséis años de batallar incesantemente sobre todos los teatros de operaciones de Europa, escribe al príncipe Eugenio, le dice: “Siempre los ríos han sido considerados como un obstáculo capaz únicamente de retardar las operaciones algunos días.”

Todas las lecciones de estrategia fluvial que la Historia había recogido en varios siglos de batallas, quedaban un poco malparadas en la guerra europea pasada. El mayor río de los campos de batalla, a la sazón el Danubio, le atravesó Mackensen. Las batallas que llevan los nombres de Oise, Marne y Mosa se libraron, en realidad, a caballo de estas líneas fluviales. Cuando la guerra terminara, Clemenceau no quería admitir que la verdadera frontera entre Francia y Alemania fuera el Rin. La frontera, según el político francés, era realmente la

línea de cabezas de puente, "las zonas sin soldados" de la ribera derecha, esto es, el "Grenzsaum".

La guerra actual ha sido mucho más terminante en sus conclusiones: ni el Vístula, en Polonia; ni el Mosa y el Canal Alberto, en Bélgica; ni los ríos de Francia; ni las grandes arterias de Rusia han



Figs. 3-4.—Distribución mundial de algunas de las principales "materias primas estratégicas", entre los Imperios beligerantes, al comenzar la guerra.

tenido mayor valor retardatriz que los ríos de la guerra pasada. Y es que la técnica del pontonero, el motor mismo, parecen simplificar el problema al facilitar la sorpresa.

Así la estrategia y la geopolítica de consuno han convenido en que los ríos tienen mucho más valor como zonas de atracción que como barreras y obstáculos. Y así la geopolítica comprueba una ley que dice que todo el país fluvial aspira al dominio de la totalidad de la cuenca hidrográfica. Tal es la historia del Vístula en Europa, del Amur en Asia; de las luchas enconadas antaño entre Francia e Inglaterra por el dominio del Nilo. Y, cosa curiosa, cuando las cuencas fluviales son muy extensas y contienen en su interior diferentes estados, la reali-

dad
titui
con
P
reali

Figs. 5
es

de ell
zonas
ferior
La
cumpl
pasado
ros, m
en fue
que lo
mica i
Histor
pasa l

dad impone, muchas veces, la necesidad de armonizarse y de constituir un superorganismo administrativo fluvial. Tal, por ejemplo, ocurre con el Danubio.

Pues bien; si los ríos no separan, ni son barreras, ni obstáculos, la realidad es que los estrechos marítimos lo son mucho menos. Algunos

YUTE

CAUCHO



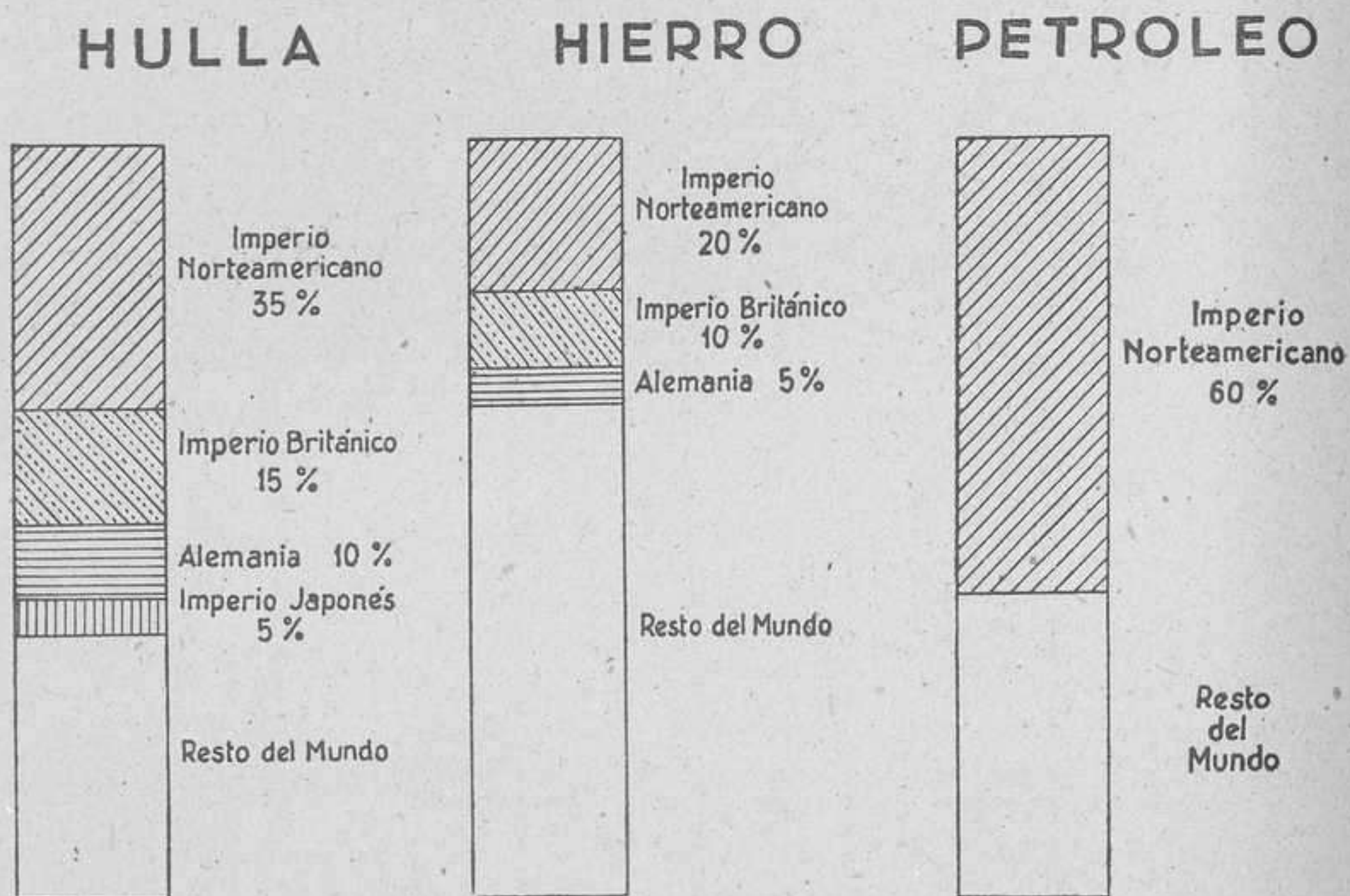
Figs. 5-6.—Distribución mundial de algunas de las principales "materias primas estratégicas", entre los Imperios beligerantes, al comenzar la guerra.

de ellos, como el nuestro de Gibraltar, es más angosto que el Amazonas; el Bósforo no es más ancho que el Dniéper en su curso inferior.

La Historia nos comprueba exactamente el papel de relación que cumplen los estrechos entre las costas fronteras. Por Gibraltar han pasado bereberes e iberos, fenicios y cartagineses, romanos y bárbaros, mahometanos y cristianos. La Historia de España está escrita en buena parte, lo he dicho en algún sitio, en torno de ese canal. Y es que los estrechos realizan, con no menor fuerza que los ríos, esa dinámica imantada, esa fuerza de atracción. Y por los estrechos pasa la Historia. Y por los estrechos pasa el comercio. Y por los estrechos pasa la guerra.

Veamos al efecto la lección de las armas.

En agosto de 1914 la primera guerra mundial estalla. Alemania tiene una fuerte natalidad. Todos los años el censo del Imperio aumenta en 800.000 nuevos alemanes. Leroy Beaulieu advierte, en Francia, que la industria germana está próxima de llegar al punto de saturación. La vida en el interior de Alemania se hacía muy dura. La eclo-



Figs. 7-9.—Distribución mundial de algunas de las principales "materias primas estratégicas", entre los Imperios beligerantes, al comenzar la guerra.

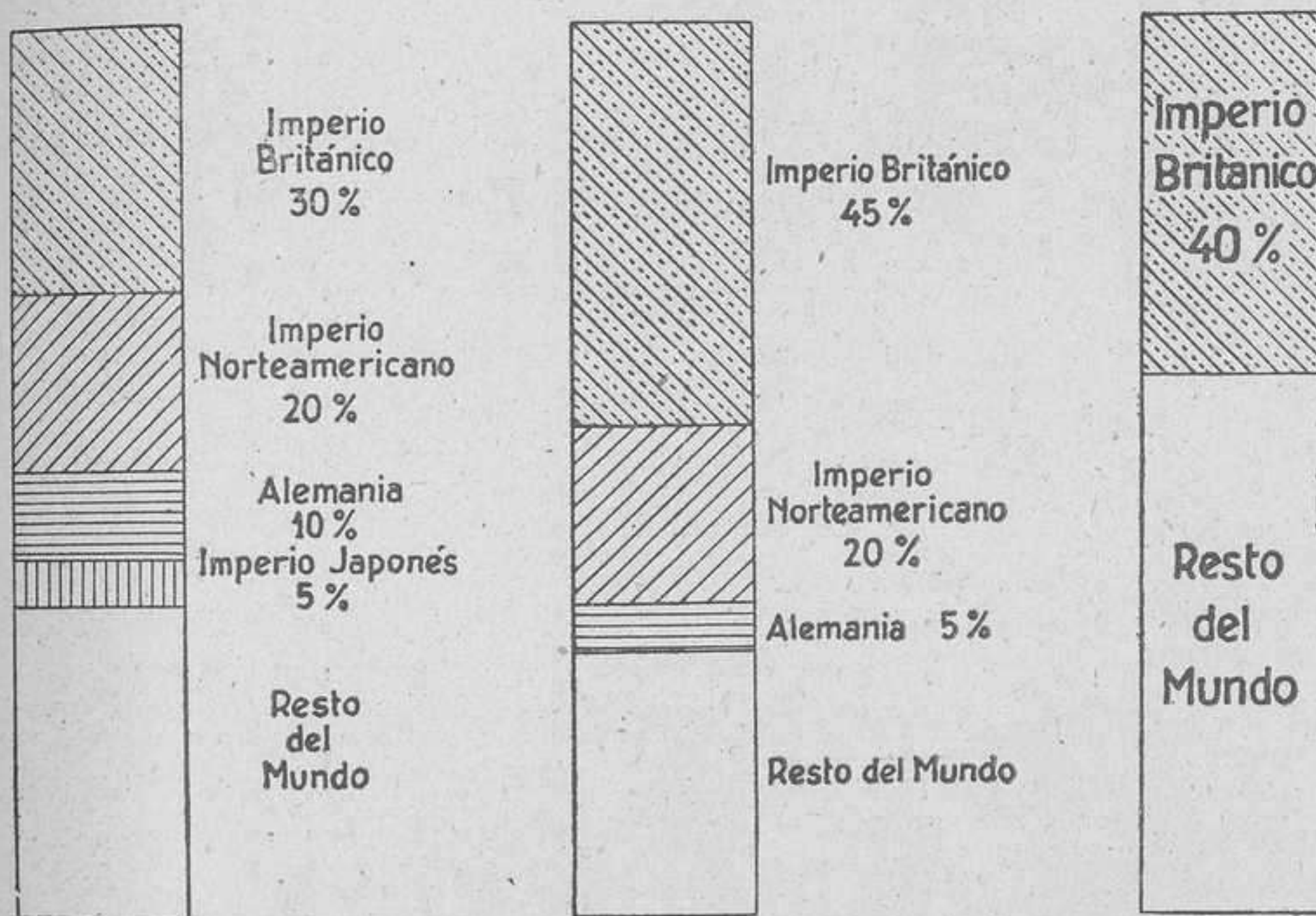
sión alemana tuvo lugar, a la vez, por ambas fronteras. El Gran Estado Mayor alemán hacía la guerra en dos frentes a la vez. En el este, Hindenburg se lanzaba por las tierras colonizables, por las que marcharon antaño los caballeros teutónicos. Por el oeste, Moltke intentaba desbordar el dispositivo de defensa alemán. El fracaso del Marne provocó en los dos bandos idéntica reacción. Cada cual procuró alargar su frente con el propósito de envolver al contrario. Y así, estirando los dispositivos, se llegó a la costa. He aquí lo que se ha llamado la "carrera al mar". Al mar, en efecto, se corría; pero el premio buscado no era salir a él, sino envolver al adversario en una batalla terrestre. La estrategia de Alemania, entonces, fué típicamente continental. El asomarse al mar del Norte no provocó acontecimientos definitivos. Hubo, sí, situaciones, como la de aquel mes de abril de 1917,

en la que los aliados sufrieran el "record" de pérdidas de la marina mercante. Pero, en realidad, la bahía alemana y la costa belga que baña el mar del Norte se bloqueaban fácilmente desde las costas fronteras inglesas. La Gran Bretaña cerraba el paso. Bastó a la postre tender minas en el Canal de la Mancha y entre las islas Shetland y Noruega

COBRE

PLOMO

ESTAÑO



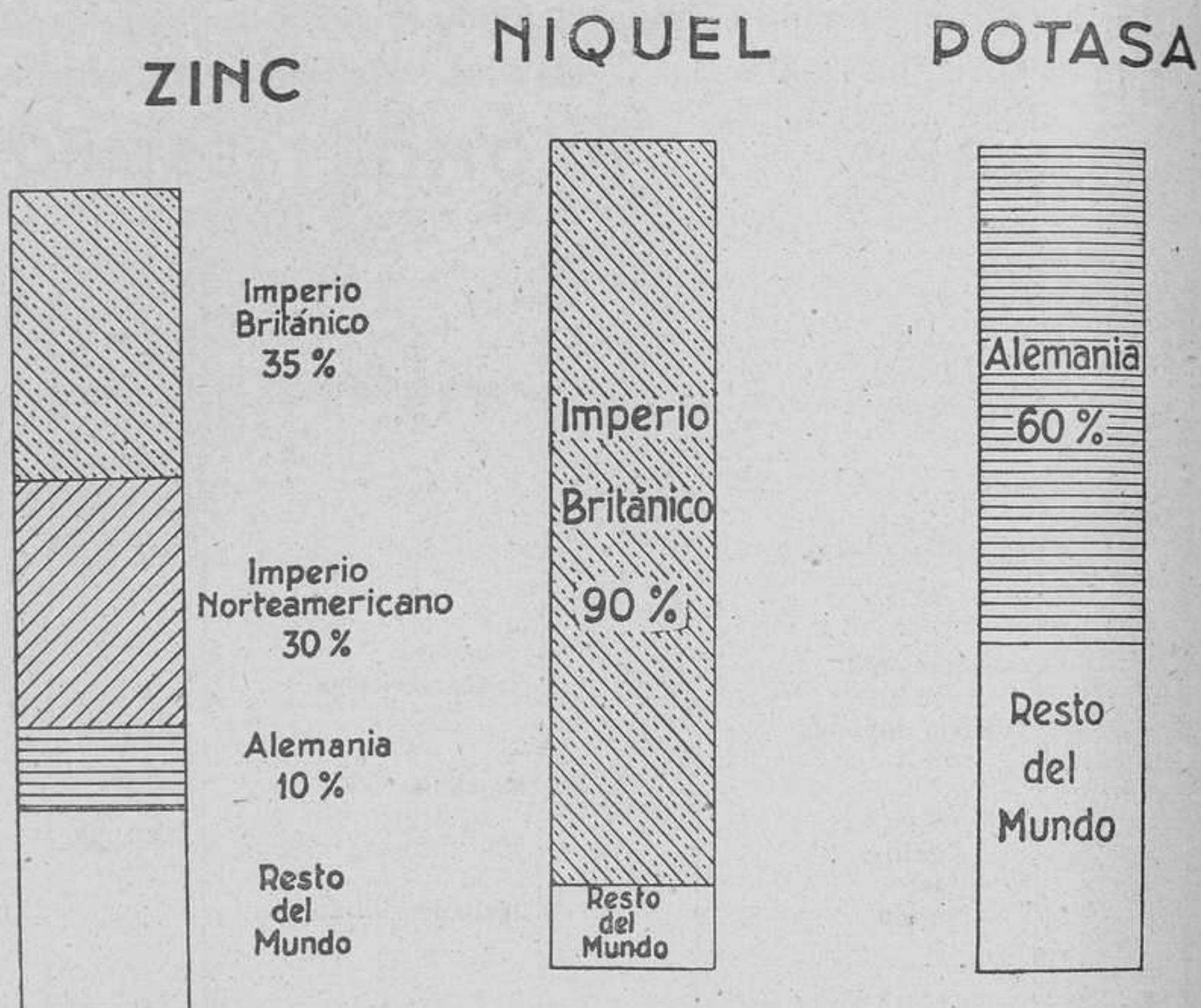
Figs. 10-12.—Distribución mundial de algunas de las principales "materias primas estratégicas", entre los Imperios beligerantes, al comenzar la guerra.

para que Alemania sufriera los rigores terribles del bloqueo, tanto más grave cuanto que, como consecuencia de su política, en el continente se encontraba bloqueada igualmente. Un día trágico, el pueblo alemán, desesperado, prefirió un fin horrible a un horrible sin fin.

Alemania pereció con su estrategia típicamente continental.

Una sola vez aparece un estrecho en escena durante la guerra pasada. Es en los Dardanelos. El actual jefe del Gobierno inglés decide abrir paso hacia Rusia, que es víctima de un bloqueo que a su vez mantienen el hielo, en el norte; la distancia, en el este; la orografía y los desiertos, en el sur siberiano; los "centrales", en el Báltico, y entre este mar y el Negro y los turco-germanos, en los Dardanelos. Los

franco-ingleses cometen graves errores orgánicos y tácticos. Y la operación cuesta cinco acorazados y 300.000 hombres, terminando, al fin, en un fracaso. Los Dardanelos se han mostrado infranqueables.



Figs. 13-15.—Distribución mundial de algunas de las principales "materias primas estratégicas", entre los Imperios beligerantes, al comenzar la guerra.

Esta desventura aliada va a producir, con las derrotas del frente oriental, la hecatombe rusa de 1917.

Desde el punto de vista geopolítico, el desarrollo de la segunda guerra mundial parece bien distinto del precedente. Los alemanes van a cambiar de métodos, porque han ahondado bien en su propia experiencia de la derrota. No se combate ofensivamente en dos frentes, sino en uno solo. Y comienza la lucha salvando la "Wehrmacht", el absurdo pasadizo o pasillo de Dánzitz, un estrecho continental y político, como si dijéramos. A partir de este momento de la batalla de Polonia es cuando la estrategia de los estrechos comienza a ser atentamente cultivada.

Diferencian los geógrafos juiciosamente los océanos de los mares.

Los primeros separan continentes, son más grandes, tienen mayores fondos, son más escasos de islas y, sobre todo, a lo que nos importa,



Fig. 16.—La población de algunas de las grandes potencias al comenzar la guerra franco-prusiana y la actual. Evolución de la población durante setenta años.

tienen sus bocas o accesos más anchos. Desde el punto de vista estratégico, esta distinción es exacta. Los océanos son los teatros de operaciones de las escuadras. El dominio naval resulta difícil de contrabatar si no es precisamente con otra fuerza naval. En los mares esta afirmación no puede hacerse tan rotunda. La reacción continental, de

las unidades sutiles, de la aviación y de los sumergibles, y, en caso, de la misma artillería costera, supeditan mucho el poder de las escuadras.

El Atlántico mide 106.000.000 de kilómetros cuadrados de superficie, esto es, la extensión de Europa, Asia, América, Australia e Insulandia reunidas. Su función geopolítica ha variado al correr de los tiempos. Durante muchos siglos —esto es, durante la Edad Antigua y la Media— el océano era el Mar Tenebroso, el Mar Ignoto, el Mar terrible, que limitara por occidente al mundo conocido. Fueron los españoles los que incorporaron al conocimiento de los hombres todo el hemisferio que faltaba. Fueron los españoles los primeros que saltaran sobre este mar a la otra orilla; los primeros que descubrieron el Pacífico, con Balboa, y los primeros que circundaron el globo, con Elcano. Ningún pueblo del mundo ha hecho, ni podrá hacer nada semejante en la historia de la Geografía.

La historia del Atlántico tiene dos etapas: en la primera, esto es, en la época de la navegación a vela, después de las preliminares navegaciones de la conquista y de la colonización, por el Atlántico pasan cargamentos reducidos, pero valiosos, de metales preciosos, de especias, seguidas más tarde del comercio de ébano. En la segunda etapa, desarrollada plenamente en la época de la navegación a vapor, el tráfico consiste en grandes cargamentos de cereales, de carne, de petróleo o de maquinaria y manufacturas, según la dirección del tráfico. De 400 a 500 millones de toneladas de mercancías pasan anualmente por el Atlántico.

Así, después de desconocerse durante tantos siglos, América y Europa se complementaban. Ultimamente quedaron incluso plasmadas estas relaciones mutuas con el establecimiento de las líneas aéreas transoceánicas: la francesa, desde Dákar a Brasil y al Plata, y la alemana, desde Bathurst tomaba igual destino.

La Casa Blanca ha tenido puntos de vista singulares al surgir la guerra en torno de la seguridad americana. Comenzó declarando su neutralidad al iniciarse, en 1939, la guerra en los campos de Polonia. Más tarde se declaraba zona de seguridad americana una extensión de 300 millas, contadas desde las costas del Nuevo Mundo.

Por la decisión de la Casa Blanca de apoyar a las democracias, instituyéndose en su arsenal, y ante la sañuda campaña que a las comu-

nicaciones hacían los sumergibles y los aviones alemanes, fué menester que en Wáshington se pensara en buscar la ruta más segura. La Geografía y la Historia la mostraron al Almirantazgo americano. Los océanos, se ha observado, terminan en punta hacia el norte, mientras que los continentes lo hacen al revés, hacia el sur. Esta afirmación es también exacta en el Atlántico, si advertimos que Islandia está unida a Escocia por un amplio y elevado zócalo submarino. Los "Vickings" habían acertado con este camino, que permite pasar de isla en isla desde Europa a América. Entre los siglos VIII y XII, los normandos descubren y ocupan Islandia, Spitzberg y Groenlandia, la mayor de las islas del mundo, ya que mide una superficie triple de la de Nueva Guinea, que la sigue en extensión, y equivalente a cuatro veces la superficie de nuestra península ibérica. Era ésta la ruta de Erik el Rojo, que, por tanto, resultaba así actualizada por designio de la guerra.

Propiamente, en el Atlántico no existen estrechos. Pero en el orden de la relatividad naturalmente hay angosturas. Una de ellas, la mayor, se advierte entre las costas brasileñas y las occidentales del continente negro. Cierta vez Alvarez de Cabral, cuando buscaba doblar la costa de Africa, siguiendo el viejo consejo de los navegantes de su época, arrumbó excesivamente hacia poniente a fin de eludir la región, terrible para la navegación a vela, de las calmas ecuatoriales. Así, por pura fortuna, Portugal descubrió el Brasil. Esta misma angostura ha sido luego otra vez buscada afanosamente. Ello ocurrió hace pocos años, cuando se procedió a establecer una comunicación regular aérea a través del Atlántico; después de una corta etapa de ensayos heroicos —entre los que no faltó la audacia de "Plus Ultra"—, los franceses establecieron el servicio Toulouse, costa levantina peninsular, Tánger, costa atlántica africana, hasta Dákar, saltando desde allí a Brasil, para continuar, por el litoral americano, hasta Buenos Aires y, pasando los Andes, rendir viaje en Chile. Más tarde, los alemanes duplicaron este servicio, partiendo de Bathurst para alcanzar Noronha. Un buque partía al atardecer del puerto africano; al llegar el día, ya en pleno océano, catapultaba el avión, que llegaba en vuelo a Noronha. Allí, otro barco estacionado recogía el aparato, lo izaba y, después de proveerlo de esencia y grasa, lo

catapultaba otra vez para que alcanzara, en vuelo, la costa continental.

La política americana, ¿recuerda esta ruta? Liberia, la república negra africana, no se olvide el detalle, ha merecido de antaño la atención norteamericana. La "Firestone" se ha aprovechado de su caucho. La capital del singular Estado ecuatorial lleva un nombre

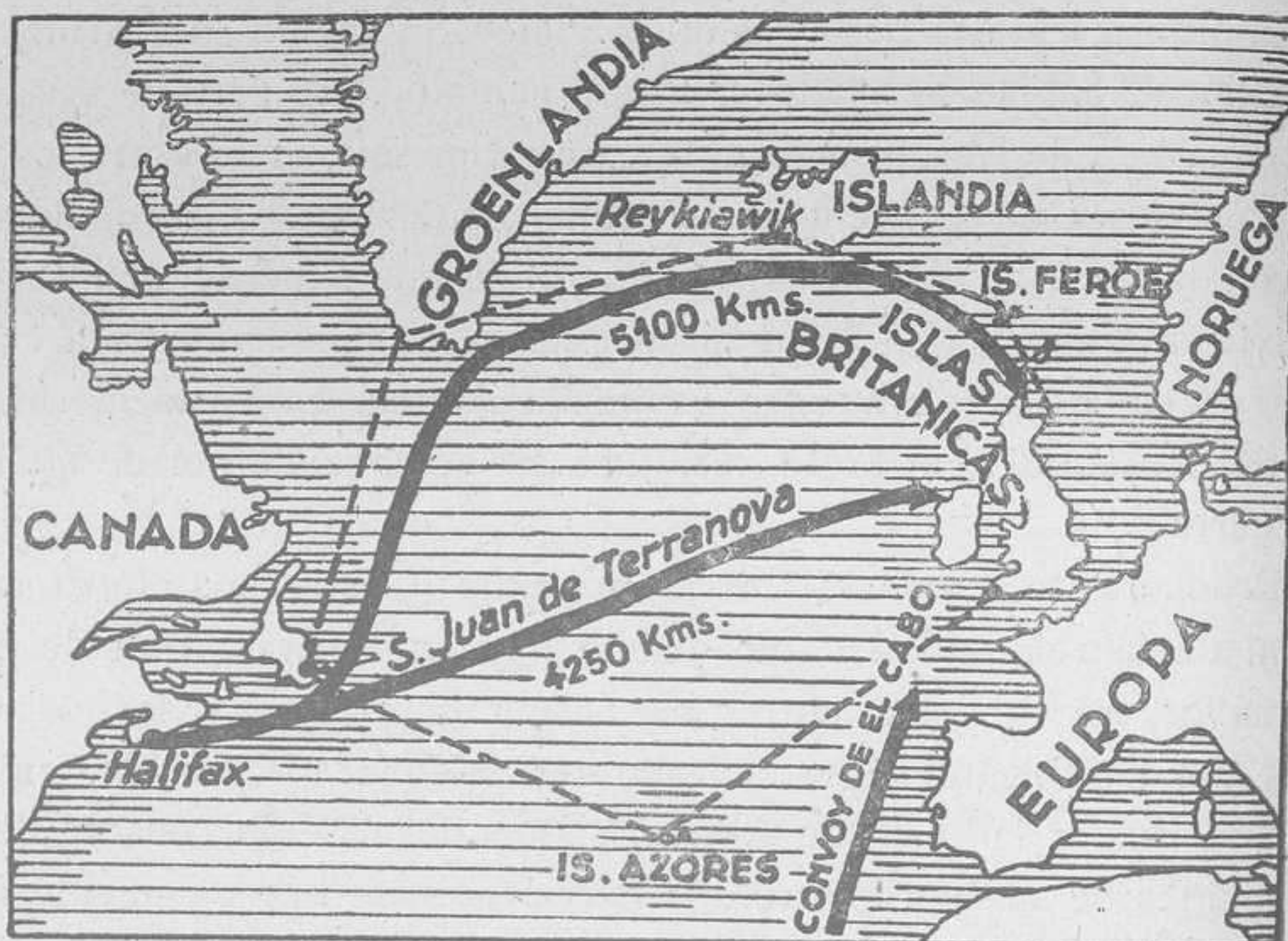


Fig. 17.—La ruta atlántica de los convoyes angloamericanos busca el apoyo de las tierras. Es un camino que va de isla a isla, salvando, en realidad, angosturas.

bien significativo: se llama Monrovia, esto es, la ciudad de Monroe, el nombre del quinto presidente americano. El futuro dirá si esta vía afro-americana, que inauguró Cabral y que han seguido luego los aviones, cinco siglos después, podrá tener interés estratégico o simplemente logístico. En todo caso, no se olvide que un obstáculo continental la cubre en Africa: el Sáhara. Nadie olvide que este camino, si no es precisamente un estrecho, es al menos una angostura oceánica.

El Pacífico es el mar más extenso del globo. El solo mide una superficie equivalente a la del Atlántico e Indico reunidos. Las distancias y las extensiones son en él enormes. Cabe, incluso, en su

Fig.

le ro
munc
occid
nipón
pléya
neos

seno un continente entero, la Australia, con una superficie aproximadamente a la de los Estados Unidos. Una cintura de fuego volcánico



Fig. 18.—Los recursos económicos del Extremo Oriente. Contraste entre el Japón, pobre en materias primas, y los países cercanos.

le rodea. En su seno la sonda señala las mayores simas marítimas del mundo. Numerosos archipiélagos siembran el Pacífico en su parte occidental. Los geógrafos han contado 3.850 islas en el archipiélago nipón y más de 1.200 en las Filipinas. Allá están la Insulindia y una pléyade de islas e islotes. Se forman, por tanto, numerosos mediterráneos o mares interiores.

El vértice septentrional del Gran Océano coincide con el Estrecho de Behring, por donde comunica con el Artico o el "Mar de los Hielos", como le llaman los alemanes. El Estrecho de Behring separa el escudo siberiano del canadiense. Pero, por otra parte, no interrumpe, como no interrumpen generalmente los estrechos, la continuidad.



Fig. 19—La marcha de la penetración rusa hacia el este. La progresión pasa a América, en donde Alaska es, a finales del siglo XIX, una colonia rusa.

Igual amplitud de llanuras a uno y otro lado de este paso; la misma larga quietud geológica en los tiempos modernos de la historia del mundo; idénticos ríos helados; similitud de la vegetación (tundra, selvas y estepas); semejantes recursos; la misma falta de población aborigen y la misma colonización europea.

Ni siquiera a esta latitud —el estrecho monta encima del círculo polar— la ley general advertida se trunca. Rusia quiso, a principios del siglo XIX, hacer de Behring un lago propio. En 1831, el zar Alejandro I concretaba sus aspiraciones sobre el Oregón. Poco antes, en 1825, Rusia convenía con España un tratado de delimitación de las respectivas zonas de influencia en California.

M
los E
Esta
trunc
dan
dido
E
pans
para
amer
gada
princ
que
Mago
tidos
coral
nes.
día d
o en
por l
H
ron e
de lle
prete
M
llone
ción
H
de lo
el Ca
lagos
tracc
munc
S
estre
ejem
circu

Más tarde, Rusia, que ha colonizado Alaska, vende este país a los Estados Unidos. Behring separa, pues, a la U. R. S. S. de los Estados Unidos. Parece que la ley geopolítica de los estrechos se trunca aquí. Pero sólo es aparentemente. Los Estados Unidos mandan sobre este paso gracias a ocupar el cordón de las Aleutinas, tendido frente a su acceso.

En el interior del inmenso Pacífico se advierte hoy cómo la expansión nipona salta de isla en isla, esto es, cómo busca los estrechos para irradiar. La guerra ha demostrado la debilidad del sistema americano de bases del Pacífico, excesivamente distantes y prolongadas casi 13.000 kilómetros en cordón. Este cordón estaba jalonado principalmente por las Hawai —cuyo archipiélago fué conocido antes que nadie por navegantes españoles, que le llamaron “Islas de los Magos”—, por las islas Midway y la Wake, simples “atolls” convertidos luego en buenas bases navales y aéreas, porque las formaciones coralinas crearon con anticipación las mejores bases de los hidroaviones. Y estaba, por último, Cavite, con Corregidor, testigo de la gallardía de una raza, y convertida luego en el “Gibraltar de las Filipinas” o en “la fortaleza de los 100 millones”, como también se la llama, por lo gravosa que resultara para la Administración de Wáshington.

Hacia el sur, camino de Nueva Zelanda, los americanos se situaron en otro “atoll”, la isla de Johsten, ocupada por cierto con ocasión de llegar allí una pretendida misión de estudiantes hawaianos, con el pretexto de hacer prácticas de meteorología y radiolotelegrafía.

Más lejos, en fin, Australia, con capacidad para alimentar a 80 millones de habitantes, pero que alberga a sólo siete, esto es, una población menor que la de Londres.

Han observado los geógrafos que un gran círculo, al que llaman de los lagos y desiertos, circunda el mundo, pasando por el Negro, el Caspio, el Aral, los lagos siberianos y el San Lorenzo y grandes lagos americanos. Reynaud ha llamado, a su vez, “Ecuador de contracción” un gran círculo de fracturas que a su vez envuelve al mundo.

Sobre este cinturón es precisamente en donde se encuentran los estrechos y pasos más importantes para la circulación. Allí está, por ejemplo, Panamá, el canal vital para la defensa americana, que vé circular al año 20 o 25 millones de toneladas. Los Estados Unidos

saben muy bien el valor de este paso. Y en condiciones normales le hacen guardar por un ejército más numeroso que el que Inglaterra posee ordinariamente en el de Suez. Este ejército vigila las obras de fábrica, cuida el servicio de esclusas, evita los sabotajes y sirve a la D. C. A. Todo allí está militarizado. En las bocas del

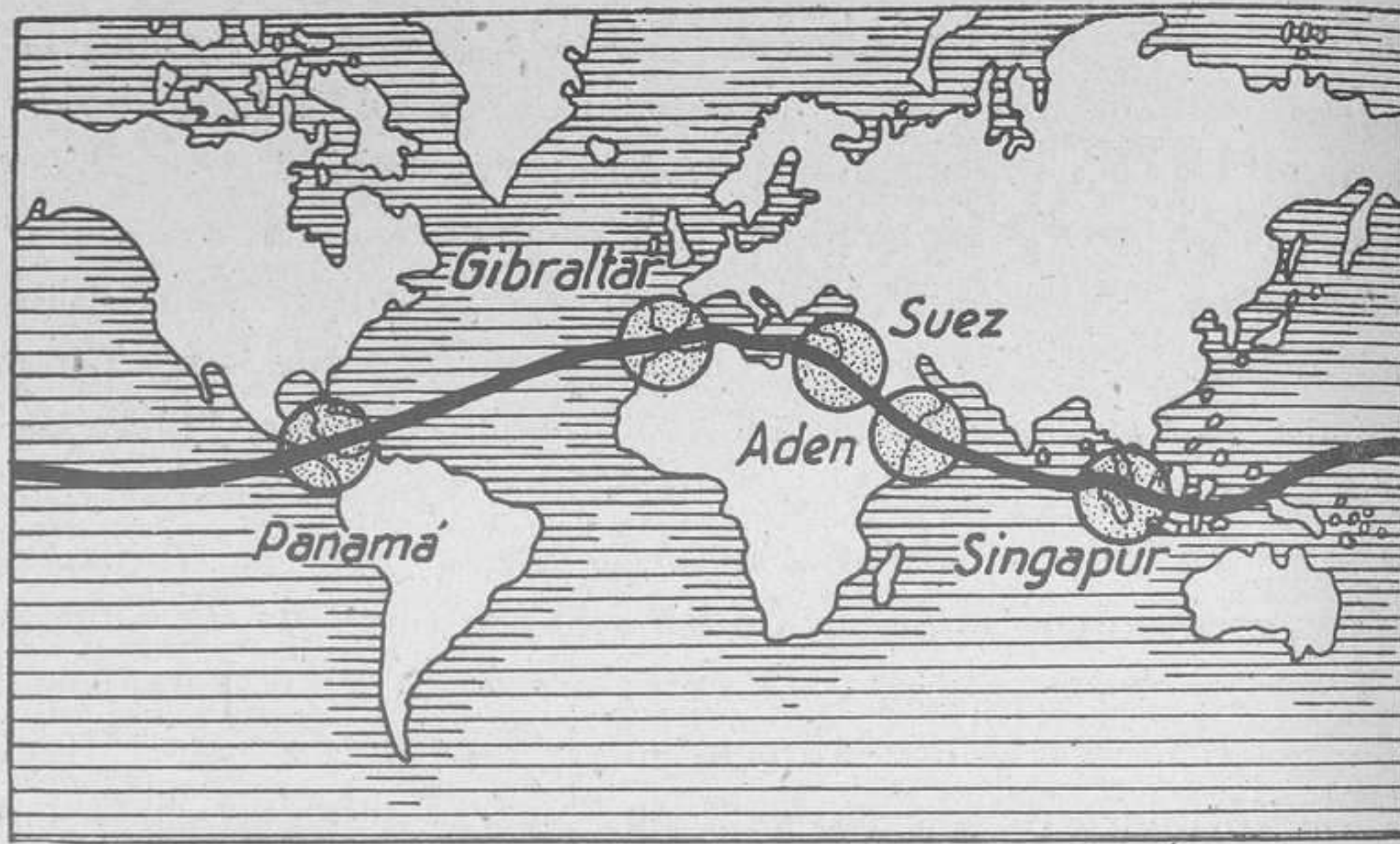


Fig. 20.—La gran avenida de las comunicaciones mundiales que circunda el mundo. Salvo Panamá, todas las demás angosturas —Singapur, Aden, Suez y Gibraltar— estaban puestas bajo la vigilancia británica.

canal montan la guardia escuadras de buques y escuadrillas de aviones. Un amplio despliegue de bases insulares vigila lejos, en el mar de las Antillas. Pero como el canal es vulnerable, se ha pensado que quizá el mejor medio de defender el paso es hacer otro canal. Que es justamente lo que se ha estudiado, en Nicaragua, a lo largo del curso del río San Juan.

Entre Asia y la Insulindia está Singapur, conocido ya por los navegantes antiguos, pero que ha de tomar singular importancia en nuestros días. En 1922 la alianza anglo-japonesa termina. En trance de elección, Londres escoge a Wáshington con preferencia a Tokio. Un comerciante llamado Raffles había comprado aquella isla al sultán de Joholote por una cantidad bien modesta. Luego se ha gastado sumas sin tasa en fortificarla. Singapur vigila el estrecho corredor que dejan entre sí Sumatra y Malaca, unidas por un zócalo marino

de 50 metros de profundidad. Es, por tanto, un estrecho umbral que comunica el Indico con el Gran Océano. Antes de lanzarse los soldados japoneses camino del sur —Hainán quiere decir ruta sur del mar—, el comercio nipón les había precedido. El comercio es, en realidad, la vanguardia de la estrategia. En 1937, una compañía nipona se dispuso a explotar unos grandes yacimientos de estaño. Desde 1934, el 80 por 100 de los géneros de algodón que se reexpedían por Singapur eran japoneses.

La expansión nipona en Asia y en el Pacífico tenía a la vez cuatro fuertes oposiciones: los ingleses, los americanos, los chinos y los rusos. Un éxito en el extremo meridional de Malaca es un golpe terrible para los tres primeros, para los chinos incluso también, porque por Birmania marcha la única comunicación exterior del gobierno de Chung-King. Queda solo el peligro ruso. Pero Rusia está empeñada en la lucha europea, en donde consume ahora 27 divisiones sacadas del rincón siberiano. Pero allá en junio, el régimen monzónico va a producir un cambio radical en el clima del teatro de operaciones. En donde ahora se opera caerán copiosísimas lluvias. Hay regiones en el Indostán que reciben hasta 12 metros de lluvia anual. Es el máximo pluviométrico del mundo. En Birmania los ríos crecen tanto que los naturales viven en casas sobre pilotes, teniendo cada familia una canoa. Entonces el Estado Mayor nipón, atento al calendario, deberá cambiar sus órdenes. En el sur de Asia no se podrá operar. Pero, en cambio, el estío, ¿no será un aliciente para que el mando nipón decida caer sobre la Siberia rusa, desguarnecida por los apuros actuales en el oeste?

Aden guarda el estrecho que conduce al mar Rojo. Es un islote que no mide más que 194 kilómetros cuadrados y que está poblado por 50.000 habitantes. La isla de Perim, inmediata, es mucho más pequeña. El protectorado de Aden mide 15.000 kilómetros. Inglaterra comenzó instalándose allí en 1827, estableciendo un depósito de carbón. Pero la gran importancia de Aden viene de la construcción del Canal de Suez. Un tráfico enorme, cada día creciente, desfilaría ante sus cañones. Su puerto es abrigado y capaz de albergar a los mayores buques. Es, naturalmente, asimismo base de hidros. Los buques estacionan allí para abastecerse de agua, de petróleo o de carbón.

Sobre esta cintura de depresiones está el Mediterráneo. He aquí el mar en el que, según el símil gracioso de Platón, los pueblos se apiñan en sus orillas como ranas croando al borde de un estanque. Porque este mar, que históricamente ha jugado tan extraordinario

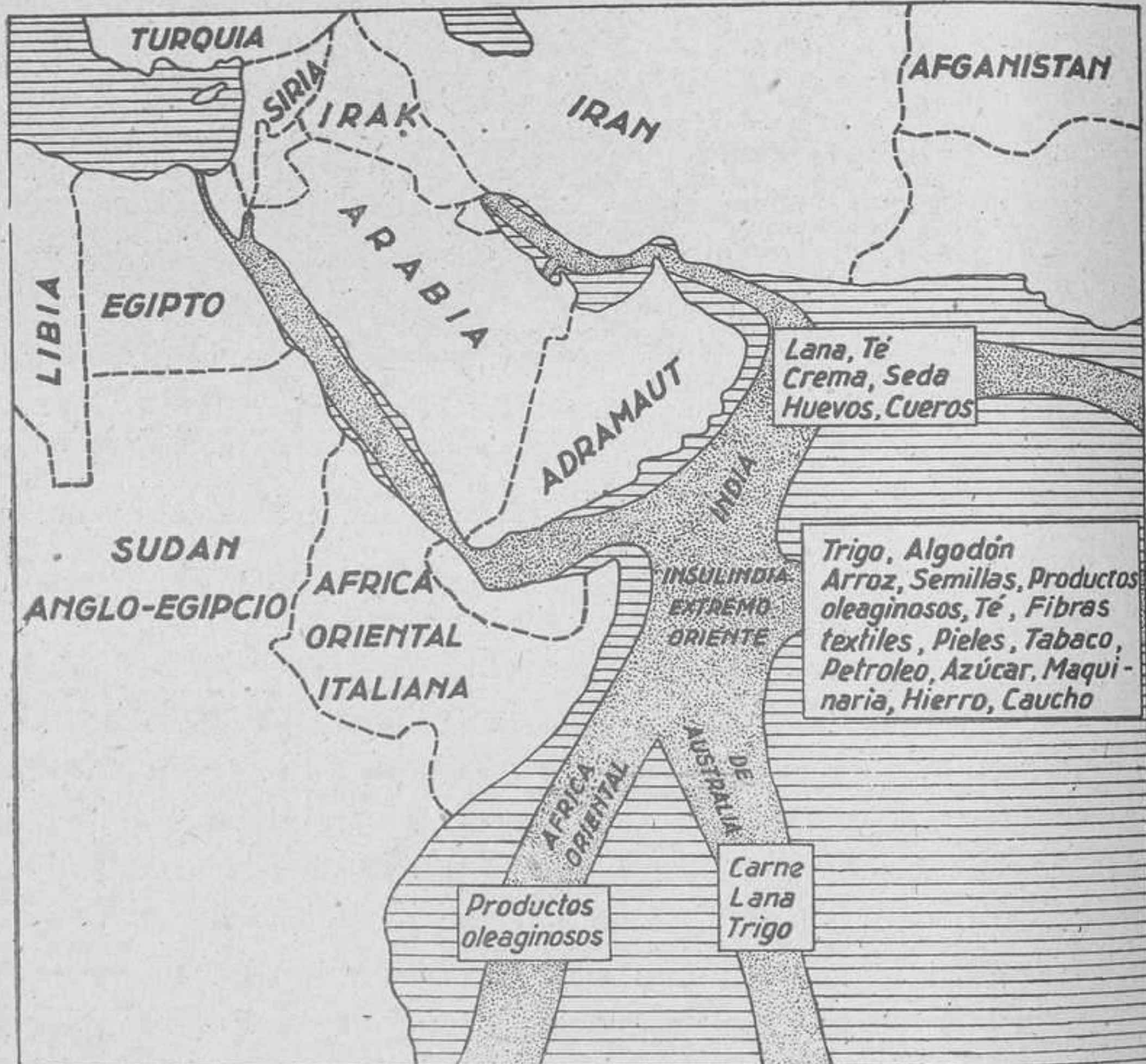


Fig. 21.—El mar Rojo y Suez son los colectores del tráfico oriental con Europa. Las mercancías buscan este camino para alcanzar el Mediterráneo.

papel, ocupa, sin embargo, una extensión muy reducida. Poco menos de 2.500.000 kilómetros cuadrados cubren de agua su cuenca, prescindiendo del Negro. Si a esta extensión se añaden todas las regiones netamente mediterráneas, no se hace sino duplicar aquella cifra. Así, el dominio entero del Mediterráneo está bien lejos de alcanzar las enormes extensiones de los grandes estados mundiales. Rusia es cuatro veces más extensa, Canadá dobla su extensión, y el Brasil y los Estados Unidos tienen una mitad más de extensión.

Pero la importancia del Mediterráneo no está tanto en su exten-

sión
ma
bre
trá
ni s

tan
men
esta
nici
En
Tra
cied
el e
nazo
fuer
trar
Por

curr
ha l
cada
buq
imp
nos,
fere

La
zara
pret
dice
dific
dich
clási
euro
no f
queh

sión como en ser un camino. Si la importancia geopolítica de los mares radica precisamente en esto, en servir a la relación de los hombres, adviértase que el Mediterráneo es como un inmenso colector del tráfico, que discurre por él como por un canal inmenso, sin descanso ni sosiego, relacionando Oriente con Occidente.

El Canal de Suez es el acceso oriental del Mediterráneo. Transitan por allí de 25 a 30 millones de toneladas de mercaderías anualmente. Pese a que Egipto sea un país independiente y hasta neutral en esta contienda, Inglaterra ha mantenido normalmente allí una guarnición y otra en el Sudán, que es la llave geográfica del Egipto. En la guerra pasada defendió tenazmente esta ruta. Palestina y Transjordania, los mandatos, que se ha hecho ceder por la Sociedad de Naciones, son la cobertura estratégica de este país por el este. Por el oeste lo guardaba el desierto. Cuando Grazziani amenazó romper este estado de cosas, Inglaterra se afanó en replicar fuerte. Tanto, que es quizá el teatro de operaciones en el que mostrara más obstinación. Al fin, defiéndose un canal, esto es, el mar. Por ello, para aumentar la cobertura, ha penetrado en Libia.

El último jalón de este círculo de las depresiones, por el que discurre el comercio mundial, es Gibraltar, nuestro estrecho, al que no ha llegado aún la guerra y que ve circular ordinariamente un buque cada media hora y por el que pasan anualmente casi el doble de buques que transitan por Suez y por Panamá reunidos. He aquí la importancia excepcional de este estrecho, al que no hemos de referirnos, porque por su presente condición se sale del tema de esta conferencia.

El día 9 de abril de 1940 los alemanes dan el salto a Noruega. La operación más audaz de todas las que el ejército germano realizara jamás, dice el Führer. Los adversarios se desconciertan. ¿Qué pretende Alemania? Se repite el error de Napoleón en España, se dice en Londres. Lo que el Cuartel General germano pretende es modificar la vieja estrategia continental. El almirante Wégner lo había dicho claro, sin embargo. En una obra, hecha luego definitivamente clásica, este marino alemán recriminaba, poco después de la guerra europea pasada, el error de la dirección político-militar de aquella, no habiendo hecho ocupar previamente Dinamarca y Noruega para quebrantar así el bloqueo británico. Esto, en efecto, permitía la salida

de Alemania al mar del Norte y al Atlántico, eludiendo la situación marítima creada al amparo de la situación estratégica de 1914. El objetivo nórdico fué preferido cuando hubo de elegirse entre el rumbo

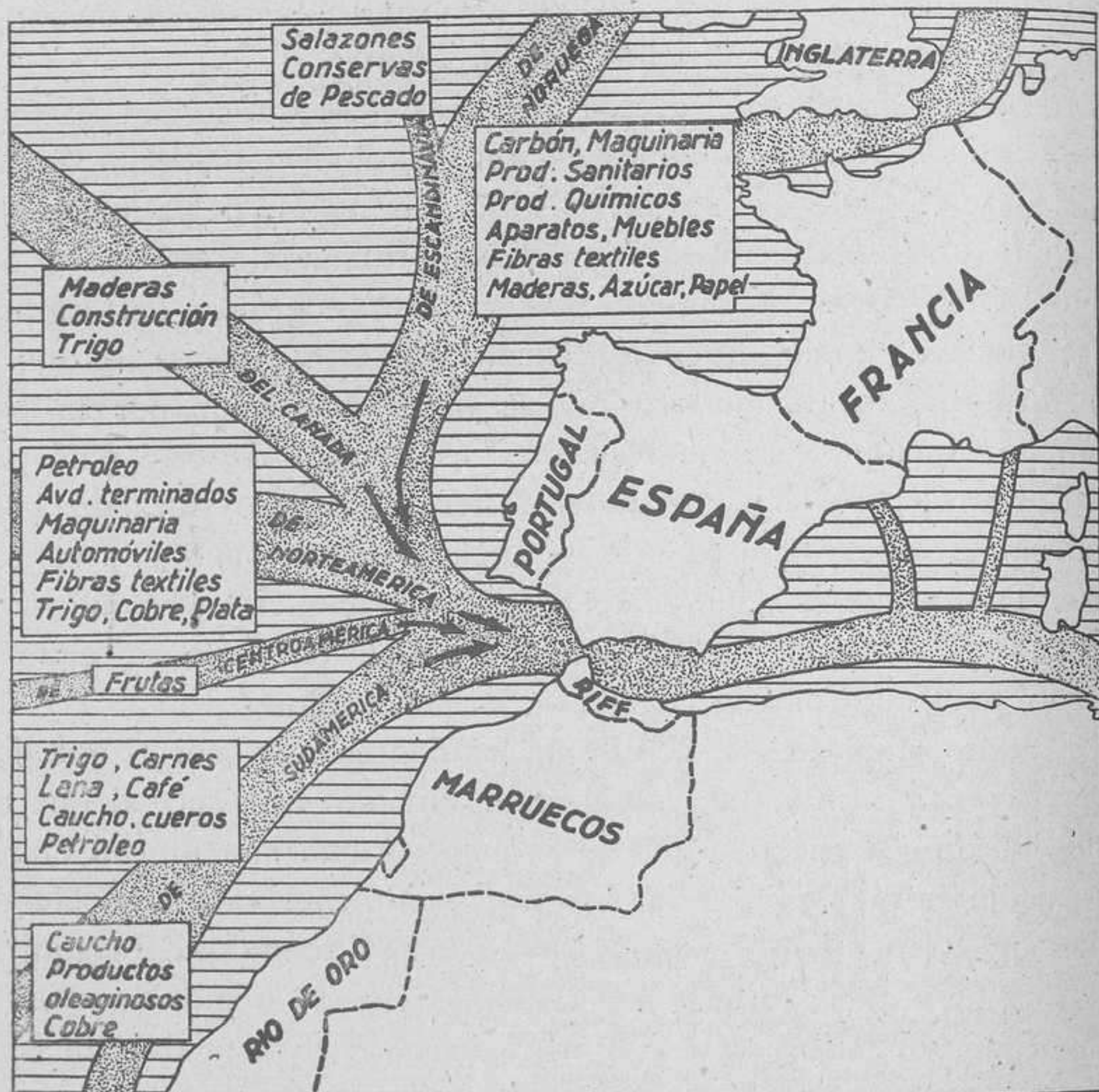


Fig. 22.—El Estrecho de Gibraltar es, con diferencia, el canal marítimo más frecuentado del globo. El gráfico muestra las mercancías que penetran por él con destino a la cuenca mediterránea y de paso hacia Suez.

suroriental, teatro balcánico, y el occidental, teatro de operaciones francés.

Ahora bien, para saltar a Noruega era menester buscar el acceso de la península de Jutlandia. Dinamarca era el camino. Los estrechos bálticos, el paso.

El Báltico es uno de los mediterráneos europeos. Un mar de escaso fondo, porque los fenómenos glaciares han depositado en su seno enormes masas de materiales. Un día quizá este mar, de no mayor

extensión que España, se convertirá, por obra de la acumulación de aluviones, en un simple río. Entonces el Báltico se habrá convertido en lo que un geógrafo ha llamado el San Lorenzo de Europa. Ya este mar, como convencido de este final, parece dispuesto a acatar su

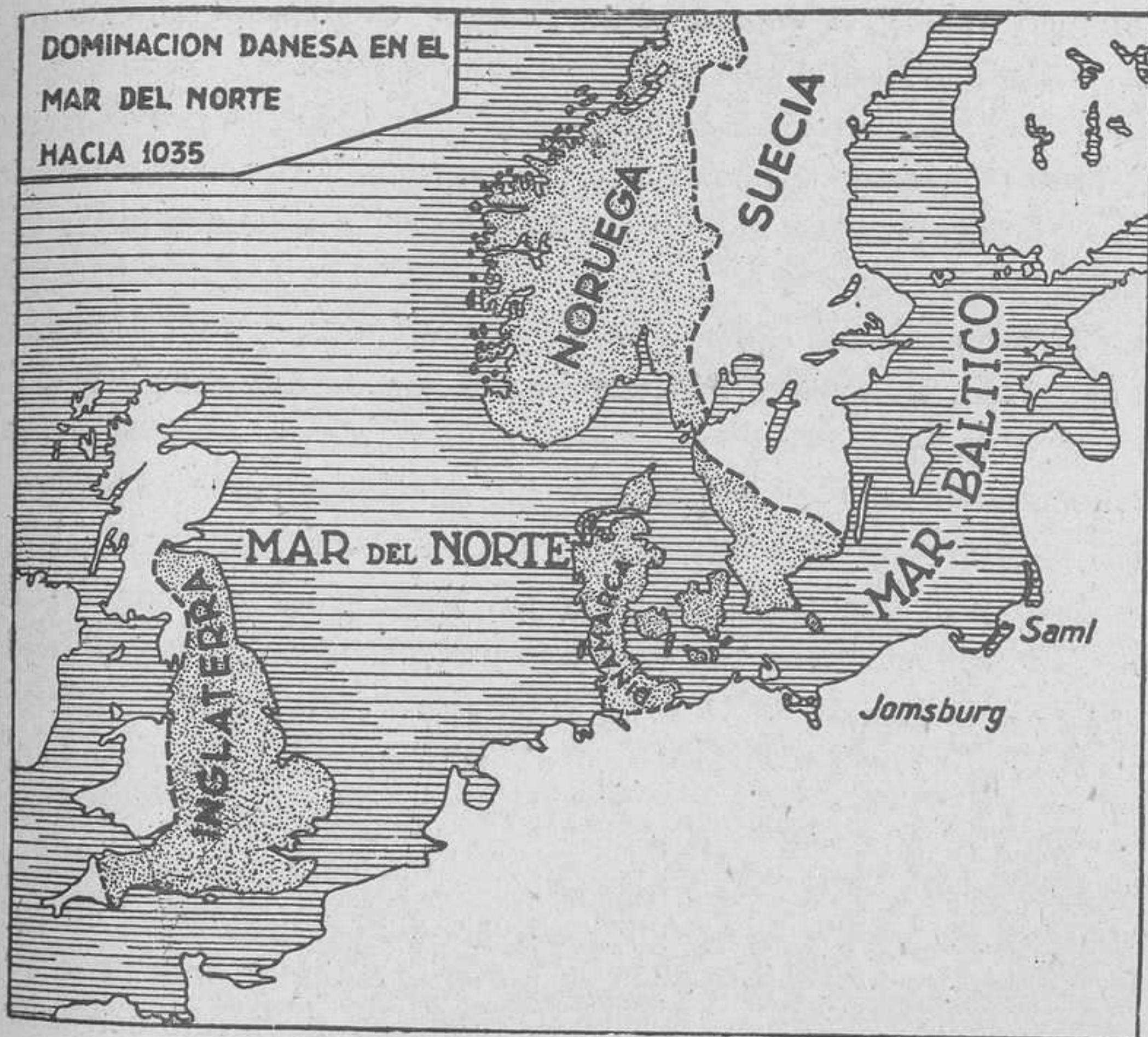


Fig. 23.—Los estrechos bálticos a principios del siglo XI.

suerte, y así sus aguas son las menos saladas de todos los mares del mundo. Más de sesenta especies de peces de río viven en el golfo de Botnia. Al contrario que el Mediterráneo, recibe más agua fluvial que la que el sol evapora. Mar cerrado por las angosturas de los estrechos daneses, ha tendido a la unificación política más de una vez. La liga anseática hacía radicar en él muchas importantes ciudades marítimas. Carlos XII de Suecia llevó sus armas hasta el corazón mismo de Rusia, venciendo en Narva y siendo derrotado en Poltava. No dejan de tener interés geopolítico las luchas en torno del golfo de Finlandia, en este instante no extinguidas, a través del cual Rusia

ha pretendido tener un acceso seguro al centro del Báltico. La última campaña ruso-finesa no significó otra cosa que el deseo de la Rusia soviética, de igual modo que la había tenido la Rusia zarista, de salir al Báltico libremente, sin la servidumbre estratégica que significaba el flanqueo finés y la vigilancia de Hangoe. Algo semejante ocurría en la orilla meridional del golfo, en donde Estonia, Letonia y Lituania eran, a los ojos de Moscú, otra amenaza, más grave porque allá, sobre las costas de las antiguas provincias bálticas zaristas, estaban los grandes puertos militares, a los que el hielo dejara libres todo el año.

La historia más apasionada del Báltico, como la de todos los mediterráneos, está en su acceso. La comunicación de este mar con el del Norte se realiza por tres bocas a la vez, que confluyen en Skager Rak: el Pequeño Belt, que se utiliza para las relaciones entre la península danesa y el archipiélago adyacente; el Gran Belt y el Sund, el más corto paso y el que podían utilizar los buques de vela con un solo viento. El primero tiene tan sólo 650 metros de anchura; el segundo, 4.500, y el último, de 18 a 20 kilómetros. Antes que los hombres hubieran empleado los "ferry-boats" para unir las costas escandinavas y danesas, la Historia nos enseña que los daneses se habían hecho dueños de estos estrechos y de la gran península escandinava. Fué, en efecto, Canuto el Grande el que conquistó Noruega en 1028, y Margarita I (1397) la que hace la unión de Colmar, que pone a los tres países, Noruega, Suecia y Dinamarca, bajo un mismo cetro. Suecia no se desliga hasta la primera mitad del siglo XIV, y Noruega es incorporada al país sueco en 1815, para castigar a Dinamarca de su simpatía hacia Napoleón.

La Historia señalaba, pues, bien el camino. El Gran Cuartel General alemán no tuvo sino que seguirle. Y aunque algunas de las expediciones sobre Noruega se lanzaron desde los puertos mismos de Alemania, Dinamarca había de servir de embarcadero en lo sucesivo. El Schleswig Holstein volvía a ser, como dice cierta canción germánica, "el país abrazado por el mar", y Jutlandia, el gran muelle o espigón por donde enlazar con Escandinavia. A decir verdad, los estrechos mismos habían perdido gran parte de su importancia. La comunicación intermares discurría ahora por el Canal de Kiel.

Alemania había empezado por captar a los estrechos el tráfico. Ahora terminaba por ganar sus dos orillas.

El mar del Norte, o Mediterráneo sajón, tiene una extensión de 548.000 kilómetros cuadrados. Su escaso fondo atestigua la afirmación de los geólogos de que Inglaterra estuvo antaño soldada al continente. Los estratos de la cuenca de París se prolongan allá del Canal de la Mancha por la cuenca de Londres. Idéntico colorido en la carta geológica. Apenas 39 kilómetros de distancia separan las tierras insulares británicas de las continentales de Francia. Pero el mar del Norte es un mar de dos puertas, malo, por tanto, de guardar. Al sur, el paso de Calais o el Estrecho de Dover; al norte, la boca abierta de la que son mandíbulas la península escandinava y Escocia y las islas Orcadas. En la guerra pasada Inglaterra dominó ambos accesos. Y hasta los cerró con campos minados.

La boca o acceso septentrional fué ya dominado por los "vikings", que alcanzaron las costas británicas e incluso las de Islandia. Cuando los daneses se hacen dueños de Escandinavia se adueñan, también, de las islas de Feroe. Los almirantes ingleses de 1914 habían tenido, pues, predecesores diez o doce siglos antes.

La boca meridional, más estrecha, el Canal de la Mancha, tiene por ello más intensa historia. Los romanos llegan a Inglaterra. Llamaban al canal "Fretum Gallicum". Este canal separaba el océano germánico, al norte, del océano británico, al sur. Roma hace suyas las dos orillas del paso en tiempo de César. Más tarde aparece siempre bajo los romanos una gran "Belgium", que llega casi a la misma puerta del actual París. Roma mantiene, más allá del canal, guarniciones hasta el siglo v. Las exigencias de la guerra contra los bárbaros la obligan a replegarlas. Pero entonces, a mediados del siglo vi, son los sajones y los anglos —pueblos germánicos— los que saltan de la orilla continental a la orilla insular, procedentes del bajo Elba; y más tarde repiten la hazaña los daneses, y, por último, los normandos, que en 1066 afirman su posición, después de vencer en la batalla de Hasting. Al revés, la guerra de los Cien Años no es sino la demostración, a la inversa, de que el dominio de una costa de un estrecho conduce al dominio de la otra. Son los ingleses en aquella ocasión los que, en racional réplica, aseguran su tranquilidad insular estableciendo una fuerte cabeza de puente en el continente. Las

aspiraciones de Eduardo III al trono de Francia son, a este efecto, sólo el accidente. La ocupación de gran parte del suelo francés es lo real y sustancioso. Los ingleses hacen, en última instancia, de Calais el "Gibraltar de la Mancha". Y aun en nuestros días el "English Channel" se protegía, además de con la amistad francesa, con la presencia británica en las islas Normandas.

Para Inglaterra, el canal ha representado tradicionalmente dos cosas antagónicas a la vez: un nexo de unión y un obstáculo separativo; una puerta y una barrera. Más de un millón y medio de pasajeros cruzan al año el mar del Norte y el canal. Pero cuando, al amparo de un gran tráfico, alguien ha pensado en la conveniencia de unir permanentemente a Inglaterra con el continente por medio de un túnel, Albión se ha opuesto siempre. Inglaterra es, ante todo, una isla, como decía Michelet. Y ello lo explica todo. El inglés ama el mar. Más que amarlo, lo siente. Toda la geopolítica de este país, toda la estrategia, incluso, está impregnada de este sentimiento de las cosas del mar. Incluso su estrategia terrestre. Para no cansar, acudiremos a los ejemplos más recientes de la historia militar. Para Inglaterra, en 1914, la invasión de Bélgica fué un motivo de *casus belli*. Bélgica había nacido bajo los auspicios de la seguridad británica. Servía de "estado-tampón", como Holanda, como Noruega y como otros más, edificados bajo los dictados de la seguridad británica. Cuando la primera guerra europea estalla, Inglaterra pone sobre las armas 450.000 hombres del "Regular Army" y otros 250.000 del "Territorial Army". De estos 700.000 hay al menos 100.000 en la India. Otros contingentes están destacados por el Imperio. No restan más que 70.000 para enviar a Francia. En total, el Cuerpo de John French no cuenta apenas en los primeros momentos más que cuatro divisiones de infantería, a las que se añade pronto una quinta, además de otra división de caballería. Inglaterra sabía bien el peligro. Recordaba aquella espera angustiosa de una oportunidad que se impusiera, sin resultado, Napoleón en Boulogne.

Las instrucciones que French trae al continente son categóricas: restablecer la neutralidad de Bélgica, pero siempre sin comprometer excesivamente ni a los hombres ni al material. Por último, el general French no admitiría la jefatura en ningún caso de ningún otro mando

militar aliado. Estas instrucciones han sido recordadas, a la letra, en una ocasión posterior.

Por su parte, los alemanes tenían su plan. Un plan magnífico, por cierto. Su autor, el mariscal Schlieffen, figura de soldado genial, sin embargo, había muerto pocos años antes. Su ejecutor, Moltke el joven, no tuvo fortuna en el desarrollo, malogrando la genial concepción schlieffiana. Se ha recordado mucho la última recomendación del mariscal Schlieffen cuando en su lecho de muerte aconsejaba siempre que se reforzara el ala derecha del dispositivo de ataque germánico. Pero se ha hecho mucho menor recuerdo de aquella otra recomendación del mariscal cuando dijera que la masa del ejército marchara precisamente a lo largo de la costa, rompiendo las comunicaciones entre Inglaterra y Francia, porque era a lo largo de esta costa, esto es, en la orilla del canal, en donde se encontraba el punto decisivo de la guerra. Singular vaticinio. Pero vaticinio inútil. Moltke, en efecto, no acierta a desenvolverse. Sus subordinados, von Klück y Bülow, discuten en plena batalla. El propio mariscal está demasiado leñoso. Y el día 2 de septiembre una directiva cambia la idea estratégica germánica. Ya no importa lograr la costa, ni siquiera penetrar en París; ahora se señala el sureste como rumbo de las nuevas operaciones. Es el momento de la reacción adversaria. Gallieni tiene su plan. Joffre le acepta. Los ingleses mismos, que han retrocedido doscientos y pico kilómetros, reaccionan vigorosamente. Es el milagro del Marne. Moltke es destituido. Alemania se pone en trance de perder la guerra. Aquel punto decisivo de la orilla del canal había sido olvidado.

En 1940 se repite la batalla. Los alemanes, tras de dominar Noruega y de asomarse al ventanal del mar nórdico, se lanzan hacia el sur. Esta vez Holanda es invadida juntamente con Bélgica. Hay también en el continente un cuerpo expedicionario inglés. En lugar de las seis divisiones de French, Gort tiene ahora nueve. En la batalla de Flandes —dice un publicista francés, el coronel Alerme— intervienen esta vez seis divisiones inglesas, manteniéndose en reserva las otras tres. Pero aun aquéllas no se emplearon nunca a fondo. Gort había de tener idénticas instrucciones que el general French en 1914. El día 20 de mayo —seguimos la interesante narración del autor de las *Causas militares de nuestra derrota*— los alemanes han entrado en

Abbeville, y Gort toma sus disposiciones para evacuar el ejército. El 21, el general Weygand va en avión al interior de la bolsa de Flandes, para organizar la defensa. Se reúne con todos los mandos de los ejércitos aliados, incluso con el rey Leopoldo de Bélgica. Falta a la entrevista el general Gort. El ejército inglés había iniciado su repatriación.

La Historia ha probado constantemente la tenacidad del soldado británico. Allá mismo, en Iprés y Arras, hay cementerios inmensos de soldados ingleses caídos en defensa del canal durante la guerra pasada. Es seguro que esta vez, si el momento de la prueba hubiera llegado, los ingleses de Gort, como antes los de French, o los de Wellington —que derrotaran, no lejos de allí, en los campos de Waterlloo, junto con los prusianos de Blücher, a Napoleón—, habrían sabido morir con ese gesto de orgullo y de convicción profunda que ponen siempre los soldados ingleses en el sacrificio. Pero esta vez la orilla del canal había sido ganada. Von Brauchistch no había olvidado el testamento del conde de Schlieffen. Hay que cortar las comunicaciones entre Francia e Inglaterra; en la orilla del canal es donde está el punto decisivo. La lección se había aprendido bien en esta ocasión.

Desde entonces acá, Alemania ha aprovechado cuanto ha podido el cambio del mapa geopolítico de la Europa occidental. Ya no hay barreras de minas ni de las Shetland a Noruega, ni entre Dover y Calais. La aviación y los submarinos y las lanchas torpederas han terminado por hacer del mar del Norte un "mar de nadie". Lo que no es poco. Mientras que desde el punto de vista cabría preguntar ahora quién bloquea a quién, desde el punto de vista aéreo la lección de los hechos es bien clara. La reacción continental se ha hecho sentir. Bien pudo asegurar Baldwin que la frontera de Inglaterra estaba en el Rin.

Otro mar interior europeo, actualizado por la guerra, es el mar Negro, verdadero Mediterráneo de Mediterráneo, unido al Mediterráneo por antonomasia por ese rosario de desfiladeros marítimos que empieza en los Dardanelos y que sigue por el Mármara y termina en el Bósforo. En total, 380.000 kilómetros, esto es, la superficie de Finlandia, aproximadamente.

Los estrechos de Oriente tienen una vieja historia. En su torno se escribió lo más épico de la historia antigua. Aun con anterioridad a la época histórica, se sabe que a finales del neolítico pasaron los

estrechos los hombres de la raza mediterránea que poblaron el sur de Europa. Entre los siglos VIII y VI antes de Jesucristo, los griegos antiguos dominaron ambas orillas de los estrechos. El "Propontis" y singularmente el "Bosphorus" y el "Ponto Euxino" y el "Hellesponto" sirvieron de paso a los hombres de la antigüedad clásica. Ptolomeo funda un imperio que comprende las dos orillas de los estrechos.

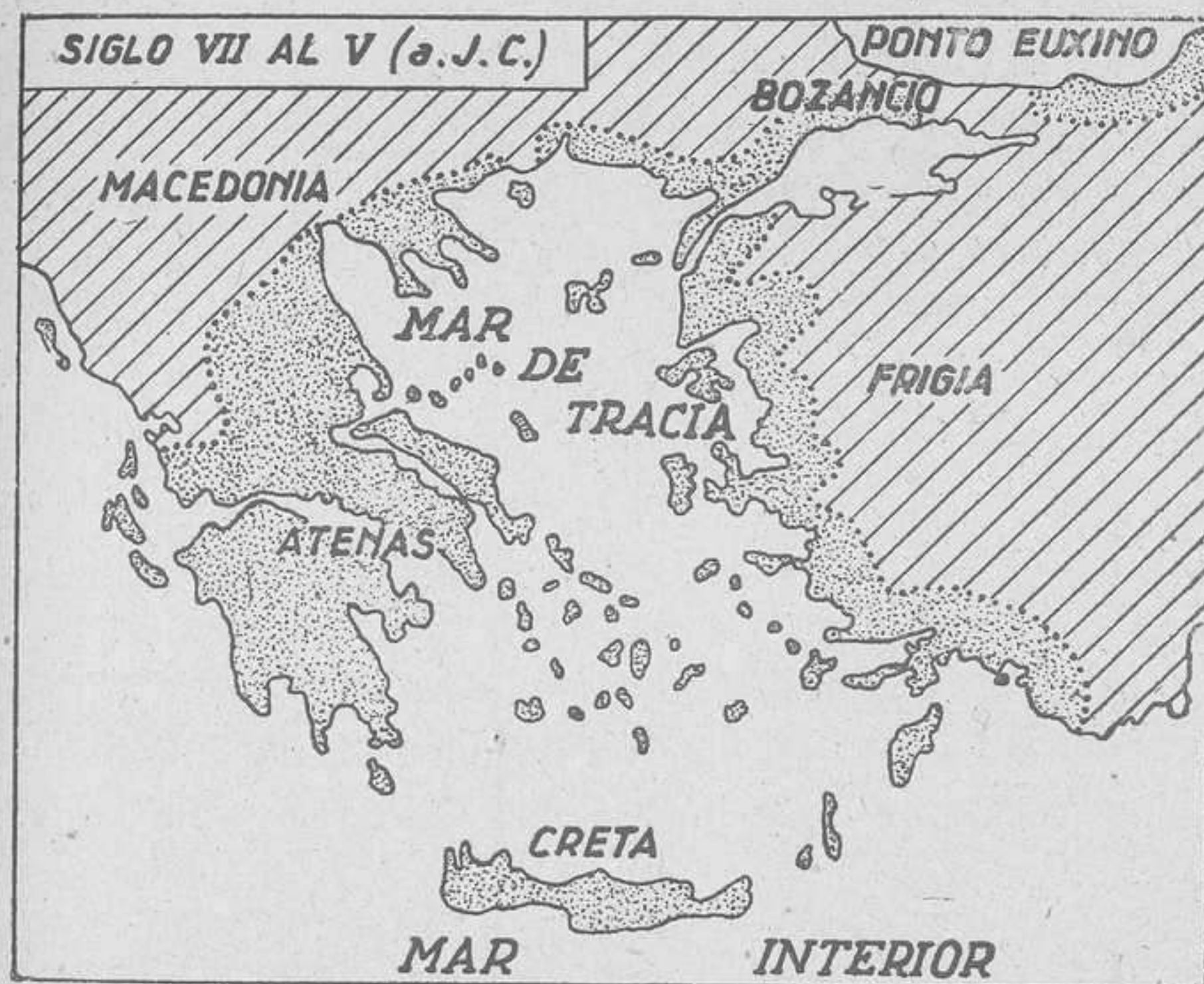


Fig. 24.—Los estrechos eurasiáticos en tiempos antiguos.

Durante las guerras médicas se lucha en torno de estos pasos. Se dice que, como Jerjes viera destruído, por la corriente impetuosa de las aguas, un puente de barcas que intentara tender en los Dardanelos, sus soldados recibieron orden de azotar las aguas con varas. Alejandro monta su imperio a caballo también de tal paso. Los romanos tienen del lado de acá, en Europa, la Tracia, frente a las provincias del lado de allá, la Asiana y la Póntica. El imperio de Oriente dominó las dos orillas. Las Cruzadas actualizan este punto vital de las relaciones humanas. Los turcos construyen en torno de los estrechos un imperio secular.

La historia moderna de Rusia es una pugna para dominar los estrechos. Pedro el Grande y Catalina llevan los límites hasta Crimea,

en 1783. En 1812 Rusia llega hasta Besarabia. En 1829 marcha sobre Adrianópolis. Pero Inglaterra la contiene entonces, primero en el tratado de Viena, luego, en 1854, en la guerra de Crimea. En 1870 se libra la guerra turco-rusa. Pero la paz firmada en el tratado de San Estéfano es modificada en el de Berlín.

El interés de las riberas del Negro es económicamente considerable. De la Tracia al Cáucaso, contando en Ucrania un fondo de 800 kilómetros, existe un inmenso país que por las riquezas de su suelo y de su subsuelo podría aumentar su actual población de 80 millones de habitantes hasta 240.

Demos por terminada esta exposición, quizá enojosa. Pero nos parecía indispensable. Estamos en condiciones de decir ahora que no tiene excepción esa ley geopolítica que dice que todo estado marítimo, al borde de un estrecho, aspira a dominar la orilla frontera. Es la ley que ha impulsado, por ejemplo, a España a actuar en Africa, siguiendo el precedente viejo de los romanos y la afirmación imperativa del testamento de la Reina Católica. Es la ley que ha situado a Italia en los Balcanes, ocupando Albania, al otro lado del Canal de Otranto. Es la ley que ha llevado a Italia, también, a Libia, para establecer allí la "cuarta sponda". Es la ley que ha empujado a los griegos a saltar a las islas del Egeo y ocupar tierras en Asia Menor. Siempre que ello ha sido posible. Es la ley que ha presidido la acción nipona en el Asia frontera continental.

Es una ley que no se burla nunca. Algunas veces los estados han intentado eludir el paso por estrechos ajenos, para procurarse así libertad de movimientos. El Canal de Kiel, por ejemplo, y algo semejante pasa con la red fluvial alemana, en menos escala, permite eludir el paso por los estrechos bálticos. Ha sido, quizá, la solución más afortunada que ha podido lograrse jamás. Kiel es la verdadera comunicación entre el Báltico y el mar del Norte, y, desde luego, el pasadizo por donde desfila la flota germana siempre que es menester cambiar de aguas. Los japoneses pensaron en construir, en Kraa, un canal que eludiera el Estrecho de Singapur. Para evitar el paso del de Suez, la Geografía ha señalado un camino: el Golfo Pérsico, el Irak y Siria, saliendo allí al Mediterráneo. Ya Ratzel había dicho bien que Siria era la zona de paso de Arabia al Mediterráneo. Para eludir Gibraltar, los franceses han pensado en ampliar su canal del mediodía, que

una
una
gic

Fig.
de T

Ger
cor

fía
He

lita
tier
terr

don
foca
fico

une el Garona y el Aude, y han tendido una vía férrea, que dobla una carretera, a lo largo de aquel otro estrecho de los tiempos geológicos, el surriñeño, que presidiera nuestro Badía y que descubriera

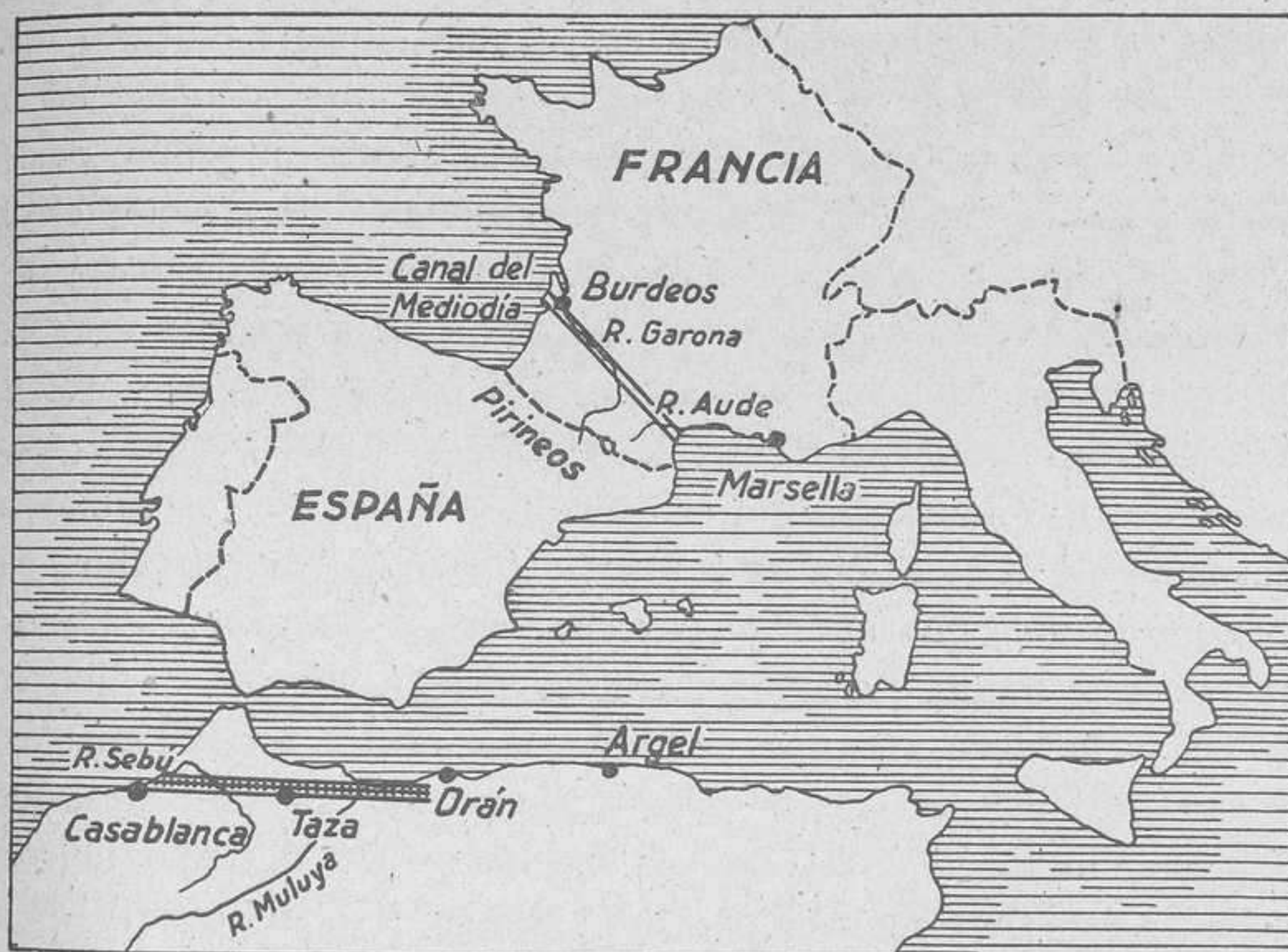


Fig. 25.—Los "estrechos" artificiales. El Canal del Mediodía y el Corredor de Tazza, comunicaciones francesas entre la cuenca mediterránea y el Atlántico.

Gentil. Así, desde Argel y Orán se alcanzan Fez y Casablanca por el corredor de Tazza.

Pero las leyes naturales no pueden siempre eludirse. Y la geografía de las comunicaciones no gusta de hacer a este efecto excepciones. He aquí siempre creciente la importancia geopolítica de los estrechos.

Esta importancia es, a la vez, económica, política, marítima y militar. Es económica, porque los estrechos relacionan siempre las tierras fronteras y abren así una vida natural al tráfico continental, terrestre y aéreo.

Es marítima, porque los estrechos son a su vez encrucijadas por donde desfila, densamente, el tráfico mundial, constituyendo puntos focales de la máxima importancia, es decir, lugares en donde el tráfico marítimo se concentra. Es militar, porque sólo la posesión de

amplias tierras fronteras garantiza la seguridad de las tierras propias. Y es política, porque la posesión de los estrechos en toda su extensión es un instrumento magnífico que revaloriza la política del estado.

El problema de los estrechos es, además, imperativo. No ofrece lugar a la vacilación. Si esas costas fronteras no se ocupan, las ocuparán otros. Y la ocupación sería entonces contra el propio país vacilante. El problema del estrecho es estratégicamente complejísimo. Afecta por igual a todos los ejércitos: al de tierra, al de mar y al del aire. En los estrechos, en efecto, es donde se acusa más esa "reacción continental" que llama el almirante Caxtes, que hace prolongar mar adentro, hasta cruzar entre las tierras fronteras, el poder de los medios de la defensa costera. El alcance de las nuevas armas, singularmente de la aviación, ha convertido de hecho en estrechos, pasos o brazos de mar que podrían parecer demasiado anchos para calificarse de este modo. Así, por ejemplo, en el Canal de Sicilia, entre esta isla y la costa africana de Libia, que está a 600 kilómetros, se han librado hasta la fecha batallas diversas, aéreas o navales, que se han reflejado luego en el campo continental del desierto líbico. La batalla en éste depende siempre de la batalla en aquel canal. Del mismo modo, estratégicamente, el Canal de la Mancha está de hecho prolongado por el mar del Norte. Del mismo modo, el mar de Alborán debe ser considerado como una mera prolongación del Estrecho de Gibraltar.

Terminamos aquí. Hemos pretendido poner bien de manifiesto toda la importancia que los estrechos tienen en la geopolítica y en la guerra moderna. El tema, aunque generalmente tratado, me parece digno de reflexión para los españoles. Por ello lo he elegido. España es, sobre todo, el país del Estrecho de Gibraltar. Ningún otro hecho como este de nuestra proximidad a Africa ha influido tanto en la historia española. Ningún otro imperativo ha sido tan claro. Hasta cuando los acontecimientos parecían extraños a esta influencia el estrecho está presente. Por ejemplo, Napoleón no aspiraba simplemente a hacer de España un feudo de su hermano José. Napoleón quería dominar el Estrecho de Gibraltar, como pretendió adueñarse del de la Mancha. Para ello, proyectó la conquista de Marruecos empleando como mano de obra en la empresa 200.000 soldados españoles.

La gran tarea geopolítica de España es el Estrecho y es Africa, en consecuencia. Y es tarea que Dios nos ha confiado a nosotros solos. Teodoro Roosevelt decía, en 1910, aludiendo al Canal de Panamá, que sólo con un método militar podrían los Estados Unidos garantizar la neutralidad del canal y que no se utilizara éste contra los propios yanquis. "La potencia americana —termina diciendo— será así doble, cuidando de no cometer la simpleza de buscar una garantía internacional haciendo intervenir a otras potencias en una empresa exclusivamente americana."

En la Geografía, en efecto, hay proindivisos imposibles. A los estrechos les pasa justamente esto. España lo sabe muy bien. Para nuestra fortuna, hay hoy una política. Para nuestra tranquilidad, nos rige un Caudillo. Y ese Caudillo sabe muy bien que España se salvó puntualmente cuando un día de agosto de 1936 se hizo dueño del estrecho. La política exterior de España es, sobre todo, la política del Estrecho de Gibraltar, el estrecho español.

Recursos minerales de España

POR

D. AGUSTIN MARÍN

(*Conclusión.*)

XIV. — ORO

Al tratar de recursos minerales de un país es imprescindible hablar del oro, de este metal que según un autor es aquel con el que se ha querido forjar la llave del poder económico, y que, sin duda, representa la síntesis del egoísmo de los hombres y aun más de los pueblos.

Si se echa la vista atrás, se observa que el hombre se preocupó siempre de la adquisición de este metal, y sin duda los egipcios y los chinos debieron de trabajarlo primeramente como heraldos de la civilización. En Egipto, en la época de Amra (4400 a 4236), en las tumbas se hallaron adornos de oro, y en la época de Gerza se debió de empezar a trabajar en caliente (4236 a 3600); y en China, en el IX milenio antes de Jesucristo, en un libro de Historia Natural llamado *Pentshao de Kang-Ming*, de Li-Chi-Tcheu, se cita el oro, piedras preciosas y piedras ordinarias.

En Egipto, primero se explotaron los aluviones de Nubia, y hacia dos mil años antes de Jesucristo, los de cuarzo aurífero de Etbai y Besenike, entre el Nilo y el mar Rojo. En España, los antecedentes más antiguos sobre el oro son los de haber sido hallada una diadema de este metal en la cueva de Los Murciélagos, de Albuñol; pendientes y anillos en necrópolis de Algar, y diademas de franjas en Cáceres, todas de tiempos neolíticos y eneolíticos.

Sin duda, en tiempos fenicios y romanos (los cartagineses no se

ocuparon gran cosa de los yacimientos de oro) se explotaron con bastante actividad muchos yacimientos de oro, y citas bien manoseadas sobre este rico metal dan cuenta de que después de Egipto (Nubia sobre todo) fué en España donde se intensificó la explotación



de oro. En un principio de la época romana, las explotaciones no fueron importantes: en el año que más —en el 175 antes de Jesucristo— se extrajeron 5.000 libras de oro (según Silvio); pero habiendo entrado en posesión el Imperio, de Asturias y Galicia, se llegó a 20.000 libras anuales (según Plinio) por el procedimiento basado en los *arrugiaae* (lavado en arroyos). Se cree que por medio de este procedimiento obtuvieron los romanos 1.500.000 kilos de oro, cantidades que, si importantes siempre, representan en los momentos actuales poco más de la producción mundial anual de oro.

En los siglos godos el oro se debió de explotar poco en España. En los de los árabes, algo más, sobre todo en Granada, en los aluviones de los ríos, ya que, según Mahoma, no se podía romper la virginidad de la tierra, y, por tanto, extraer oro de los filones. Después, con el descubrimiento de América, el genio español llevó la civilización al otro lado del Atlántico y aportó España al progreso mundial los grandes descubrimientos mineros y metalúrgicos de Barba, Acosta, Yáñez y otros. En Florida fué un español, Ponce de León, el que dió los primeros informes sobre el oro de aquella región.

Mas estos asombrosos descubrimientos originaron una reacción contraria en España, y muchas minas se paralizaron, y hasta hubo disposiciones reales prohibiendo, salvo en casos especiales, la explotación de minas en la Península.

Durante los siglos XVI y XVII se debieron de explotar algunas minas, o por lo menos en el Registro general de Minas de la Corona de Castilla se adjudicaron varias cédulas reales: 21 en la región de Galicia, Asturias y León, 24 en la de Extremadura, 11 en la región de Toledo, 11 en la de Sevilla, Córdoba y Huelva, cinco en la de Granada, dos en Nava de Jadraque y 20 en diversos parajes de España, o sea en total 94 cédulas reales.

Las explotaciones de oro adquirieron gran auge en el siglo XIX con el descubrimiento de los yacimientos californianos de 1848, los australianos de 1851, el de Transvaal de 1864. En Rusia se descubrieron en el siglo XVIII yacimientos auríferos en Siberia; pero fué en el actual siglo donde tomaron gran incremento las explotaciones de oro en los Urales.

En un mapa adjunto hemos tratado de plasmar tres momentos de la historia de nuestra explotación de oro: época romana, siglos XVI y XVII, y momento actual en que el Instituto Geológico ha realizado trabajos de investigación. Por el mapa se ve claramente que todos hemos acudido para buscar el oro a los mismos sitios, con una sola diferencia, que es la de los yacimientos de cuarzo aurífero de la Sierra de Cabo de Gata, en Almería, cuyo descubrimiento se realizó a fines del siglo pasado, y nos parece que debió de quedar en secreto en un principio. Se explotaban minas de plomo, y los lingotes extraídos se remitían a Inglaterra, donde se debieron de

desc
este
tan
den
prin

buir
sales
dent
Ran
arca
vinci
Lyn
S
el ci
cana
liana
con
con
mien

desorificar. Después se hizo esta operación en Mazarrón. Sólo en este siglo se explotaron como oro las minas de esta región.

Hemos representado en otro mapa los yacimientos más importantes del mundo, y en él se puede ver que los más ricos corresponden al sur de Africa, región de Transvaal. Se presenta el oro en las principales minas en un conglomerado, por lo que no se sabe si atri-



buir este yacimiento entre los primarios, o sea impregnación de las sales de oro entre los cantos del conglomerado, o secundario, procedente de la erosión de otros preexistentes en la formación llamada *Rand*, que representa toda la serie comprendida entre los sedimentos arcaicos y carboníferos. A esta clase de criaderos, y en la misma provincia aurífera, corresponde también el muy rico de las cuarcitas de Lynderburg.

Siguen a los africanos en importancia los que se presentan en todo el circo del Pacífico, primarios y secundarios; en las costas americanas, desde Alaska a los Andes, y en las costas asiáticas y australianas, Japón, Filipinas, Australia, Nueva Zelanda. Están en relación con los movimientos que se inician al fin del secundario y se enlazan con los alpinos. La fractura del Mother Lode, con riquísimos yacimientos minerales, es del fin del jurásico.

Siguen a éstos los yacimientos de Siberia y Urales, donde se han explotado placeres muy ricos; pero donde hoy la mayor cantidad de oro se extrae de yacimientos en rocas ácidas antiguas con acompañamiento de mispíquel y con la concentración del rico metal en las partes altas.

Estos tipos de criaderos se repiten en otras partes del globo que no tienen la importancia de los de las citadas regiones.

En un gráfico y en un cuadro expresamos la producción de oro en el mundo, por países, que fué en el año 1939 de 40 millones de onzas.

Producción mundial de oro.—1939.

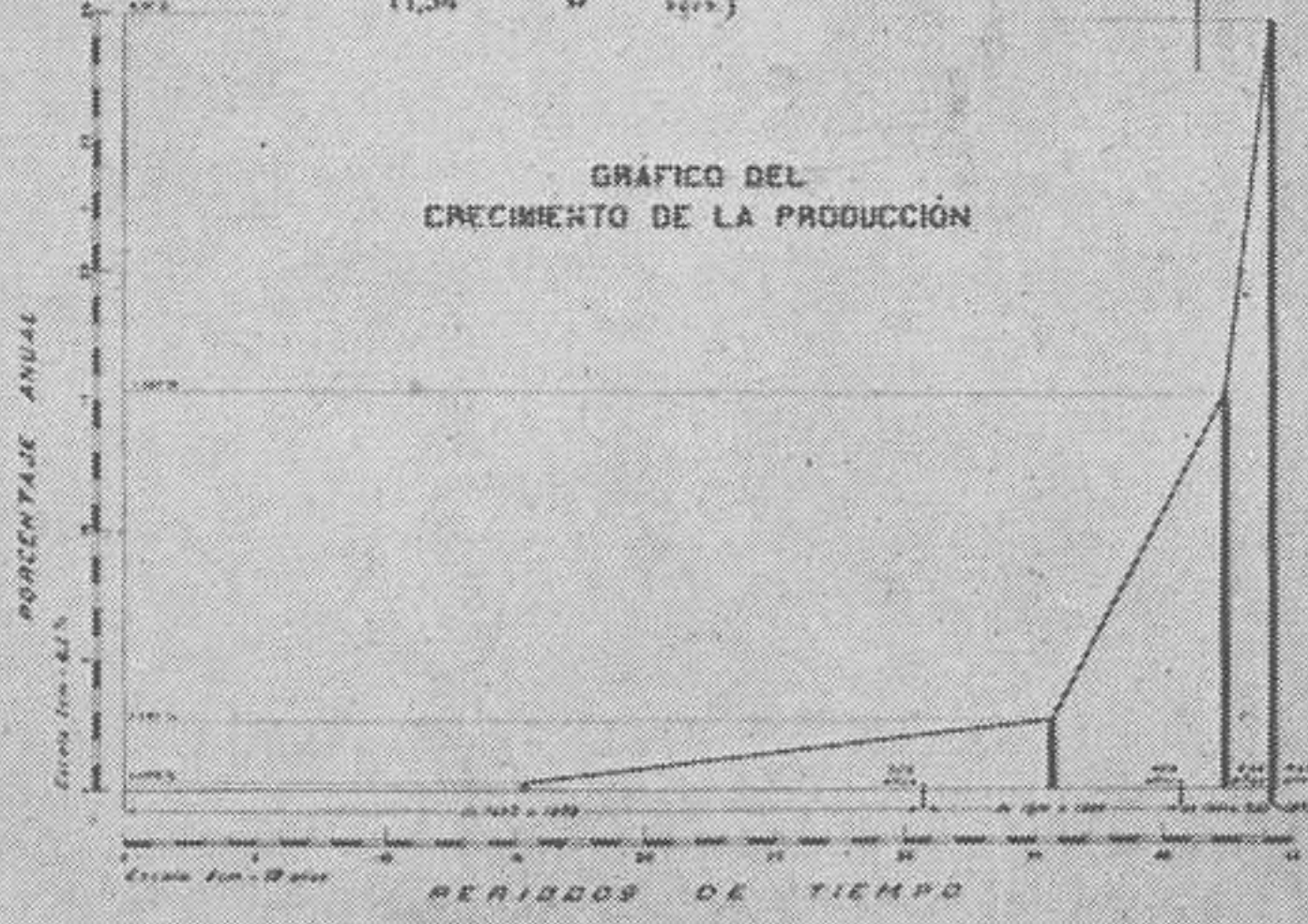
	Millones de onzas	Millones de gramos
Transvaal	12,8	398,08
Rusia	5,2	161,72
Canadá	5	155,5
Estados Unidos	4,7	146,17
Asia	4,6	143,04
Resto de Africa	2,6	80,86
Australia	1,6	49,76
América del Sur	1,5	46,65
América Central	1,4	43,54
Resto de Oceanía	0,6	18,66
Resto de Europa	0,46	14,30
España	0,01	0,311
TOTALES.....	40,47	1.258,591

Llama la atención que sea Rusia la que siga en producción al Transvaal. Es el Imperio Británico el país que tiene los criaderos de oro más importantes del mundo.

Se considera que desde el año del descubrimiento de América hasta 1939 se han extraído 1.347 millones de onzas de oro (la onza tiene 31,1 gramos), de los cuales desde 1492 a 1800 se extrajeron 114 millones, lo que representa una producción al año de 0,37 millones de onzas. De 1800 a 1900, 375 millones, lo que representa al año una producción de 3,79 millones de onzas. De 1901 a 1938 se extrajeron 786 millones, o sea una producción anual de 20 millones de onzas, y, por último, en el año 1939 fué de 40 millones

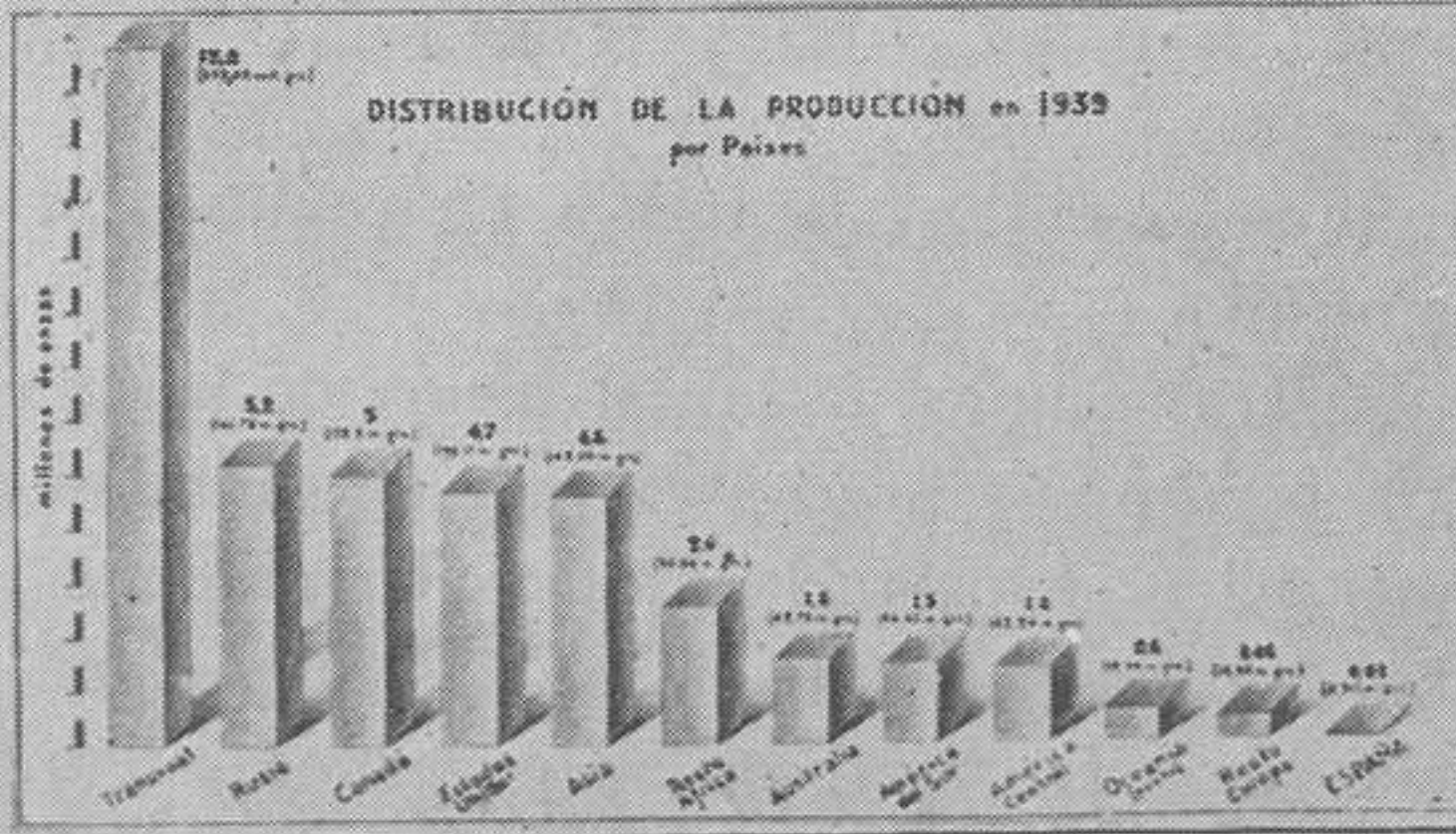
PRODUCCION MUNDIAL DE ORO A TRAVES DE LA HISTORIA

		MEDIA ANUAL
Desde 1492 a 1939. 1.347 millones onzas (onzas de 31,1 grs) (43,35 millones de grs)	De 1492 a 1800 - 114 millones onzas (85% de la producción total) <small>(655 " " 1900)</small>	(0,0275%) = 0,57. <small>millones onzas</small>
	De 1801 a 1900 - 375,6 millones onzas (27,9% de la producción total) <small>(11,68 " " 1900)</small>	(0,001%) = 3,79. <small>millones onzas</small>
	De 1901 a 1939 - 786,4 millones onzas (58,4% de la producción total) <small>(25,36 " " 1900)</small>	(1,537%) = 20,7 <small>millones onzas</small>
	En 1939 - 40 millones onzas (2,97% de la producción total) <small>(1,34 " " 1900)</small>	(2,97%) = 40. <small>millones onzas</small>



FACTORES que han intervenido en el rápido crecimiento de la producción:

- Explotación de nuevas procedencias (El descubrimiento en Sud-Africa elevó 1000 veces la producción en 3 años (1880-83))
- Ampliación del precio del oro



INSTITUTO GEOLÓGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

de onzas. El progreso es evidente. La producción de oro en el mundo en 1941, según noticias de la revista económica danesa *Borse*, fué de 41 millones de onzas, o sea muy poco mayor de la de 1940, que fué de 40,9 millones de onzas, que a su vez fué un poco mayor que la de 1939.

En 1939 había en España las siguientes minas:

	Concesiones	Demasías	Hectáreas
Almería	76	15	2.888
La Coruña	1	"	271
León	6	"	1.549
Las Palmas	1	"	20
TOTALES.....	84	15	4.728

El oro se empezó a explotar en España en el año 1931, y las cantidades de oro obtenidas fueron las siguientes:

AÑOS	Rodalquilar (Almería)	Riotinto (Huelva)	Tharsis	TOTAL
1931	88	"	"	88
1932	133	"	"	133
1933	238	"	"	238
1934	233	"	"	233
1935	242	"	"	242
1936	133	"	"	133
1937	41	47	"	88
1938	29	126	47	202
1939	"	932	"	932
1940	8	290	193	491
TOTALES.....	1.145	1.395	240	2.780

O sea, aproximadamente, una media de producción de oro de 300 kilogramos al año.

Antes de la guerra se inició la investigación de las minas de Rico Malillo (Toledo), pero no se llegó a extraer en cantidad sensible.

Es interesante hacer constar la producción obtenida en algunos aluviones españoles, principalmente en los ríos Sil y Genil y en varios de las provincias de Cáceres, por los aureanos, algunos de ellos de una habilidad extraordinaria para efectuar la concentración del oro, especialmente los de Montehermoso (Cáceres). Su habilidad no

sólo se muestra por la destreza en manejar la clásica batea, sino también en escoger los sitios de los aluviones en donde el oro se puede presentar con mayor riqueza.

Algunos ríos, después de las grandes avenidas de primavera, depositan anualmente oro en algunos lugares, que viene a ser, como decían los Sres. Romero Ortiz y Zaloña, la cosecha anual, que desaparecería al invierno siguiente si no se extrajera del río en los meses estivales. El conocimiento de estos focos auríferos lo tienen como nadie los aureanos.

En Tharsis y Riotinto se han montado instalaciones importantes de beneficio de oro. La primera, por el procedimiento ordinario de cianuración, con precipitación por el cinc, y la segunda, también por cianuración, pero utilizando la absorción por el carbón pulverizado, seguido de flotación para la precipitación de los metales.

En Riotinto se obtienen unos concentrados con la ley media de 443 gramos de oro por tonelada, que contienen también 1.772 gramos de plata por el mismo peso, y en Tharsis los concentrados tienen por término medio 19.500 gramos de oro y 375 gramos de plata por tonelada. Hoy día una Sociedad española tratará estos concentrados para la obtención del oro puro.

Se han extraído hasta el presente en Riotinto 3.059 toneladas de concentrados, con una obtención de oro de 1.395 kilogramos, y en Tharsis se ha llegado a una producción de oro de 240 kilogramos, y de plata de 4.615 kilogramos. Esto representa un movimiento de tierras superior a un millón de toneladas.

Los filones cuarzo-auríferos corresponden a la fase neumalítica de enfriamiento de un magma, y se formaron los depósitos en forma de cloruros y fluoruros que luego por acciones secundarias precipitaron el oro en las partes altas de los criaderos. A estos yacimientos corresponden en España los de Cabo de Gata, en relación, en la parte del Madroñal, con rocas ácidas del grupo traquiandesítico, y en el de Rodalquilar en relación con unas rocas cuarzosas de aspecto singular.

En Rodalquilar se encuentran filones que tienen de cinco a siete gramos de oro por tonelada, y existe una fábrica de beneficio en donde, con los trabajos realizados por el Instituto Geológico, se han obtenido 37 kilogramos de oro. Existe también una pequeña instalación de beneficio en la mina "Blanca y Negra".

El Instituto Geológico ha comenzado una interesante labor en la región de Rodalquilar, que lleva cortados varios filones con riquezas interesantes y que representan la creación de nuevos campos de explotación.

El mismo origen filoniano tienen los yacimientos de Rico Malillo y Nava de Jadraque; pero en estos sitios los yacimientos son antiguos y están en relación con el granito y rocas ácidas. Los resultados de los trabajos emprendidos han demostrado que los romanos eran maestros en el arte de laborar las minas y han sabido arrancar todos los macizos altos de los yacimientos; pero por algunas llaves que abandonaron nos hemos dado cuenta de la buena ley de las menas extraídas.

Yacimientos con analogía con los de los Urales, es decir, en los que el oro se presenta asociado al mispiquel, son los de Corcoesto (Galicia). Se alinean estos yacimientos según una línea tectónica herciniana del arco astur, la más externa de todas las allí existentes; por tanto, más occidental que la jalónada por los yacimientos de volframio y estaño de que ya hemos hablado.

La red filoniana está constituida por grietas estrechas, pero que se encuentran con profusión. El oro se presenta en grano muy fino, y aunque generalmente tiene leyes de 20 y más gramos por tonelada, no se aprecia nunca a simple vista.

Los resultados de los trabajos que se hacen excitan nuestro interés. Se conoce, por las labores que ha realizado el Instituto, que el oro llega a profundidades de unos 70 metros; pero se hacen labores por bajo de esta hondura para ver hasta dónde llega el enriquecimiento.

Como filón aurífero en relación con otros minerales: cobre, bismuto, piritas, se presenta el de la mina "Sultana", en donde se extraen cuarzos con mucha riqueza en oro y donde se han puesto a la vista macizos con bastantes cantidades de este rico metal.

Se podrían vencer las dificultades que representa el desagüe y caro arranque de este mineral si se utilizara como fundente en los hornos de tostión clorurante de piritas, es decir, que se debe relacionar esta explotación con la del cobre, de que luego nos ocuparemos. Se evitará así la instalación de un taller de cianuración caro y cuyos resultados prácticos están por conocer.

Las piritas de hierro de Benasque (Pirineos) con un poco de oro son objeto de tratamiento para obtener este metal como producto secundario, se presenta el oro con una ley de unos dos gramos por tonelada.

Por último, se presentan en España yacimientos secundarios, que en tiempos de los romanos, como ya hemos indicado, fueron objeto muchos de ellos de activa explotación.

Estos yacimientos son de dos clases: una, los de aluviones corrientes, y otra, los formados en las monteras de los yacimientos piritosos del SO. de la Península.

Entre los aluviones más conocidos son los de Lancha de Ceres, de Granada. El volumen de estos aluviones es enorme y de ellos están formados los montes donde se eleva la maravilla de la Alhambra. Hay que distinguir aluviones antiguos, tal vez pliocenos, y los actuales. Los trabajos realizados han puesto de manifiesto que la riqueza media del aluvión es de un 0,1 por 100, lo que está por bajo del límite de explotabilidad, que es de 0,2 por 100. Sin embargo, dentro del aluvión se ha reconocido alguna capa, como la de la mina "Zapatera", que tiene una riqueza mayor.

Mucho oro hay repartido por los aluviones de los ríos de la provincia de Cáceres, pero, desgraciadamente, su ley en oro es muy baja (una media de 160 miligramos por metro cúbico de aluvión), lo que no permite pensar en el beneficio industrial de este criadero. Existe, sin embargo, una novedad, y es un aluvión descubierto por los ingenieros encargados por el Instituto Geológico en esta región, hallado en la parte alta del río Tormes. Es muy rico; se llega a una ley media de 5.591 gramos por metro cúbico de tierra lavada, con muestras que llegan a 13,59 gramos.

El oro se presenta en pepitas bastante grandes y esquinosas, como de haber rodado poco. Tiene el aluvión aurífero poco espesor, pero se extiende bastante. Está cubierto por un aluvión estéril de unos cuatro metros de espesor. Es un criadero muy interesante, en donde se siguen los trabajos para ultimar cubicaciones y poder formar juicio cabal del asunto.

Los aluviones del Sil y de otros ríos del NO. de España son de todos bien conocidos. En el río Orbego, de León, una compañía bilbaína se propone hacer una explotación con draga después de haber

hecho un gran número de sondeos de investigación y haber comprobado que contienen los aluviones una cantidad de oro cuya extracción es remunerable.

Por el Instituto Geológico se han realizado investigaciones en las cabeceras del río Omañes y Valle Gordo, con resultados muy satisfactorios. Descontando los cantos grandes estériles, se llega a un rendimiento en oro de 1,5 a 2 gramos por tonelada, lo que representa en esta clase de yacimientos una riqueza grande.

Se han realizado gran número de investigaciones en los afloramientos de los yacimientos piritosos de la provincia de Huelva y en las Almagreras (capas de tierra con óxidos de hierro que cubren rodales diluviales). En algunos sitios los trabajos no dieron gran resultado; pero, en cambio, en algunas monteras, como en término de Alosno, en el Cabezo Gua y en La Lapilla, los trabajos han tenido éxito muy satisfactorio. Como se trata de tierras, el arranque es económico. En alguna de las muestras se ha llegado a riquezas de 7 y 12 gramos por tonelada. Siguen las investigaciones. También en término de Almonáster se han encontrado algunas muestras interesantes que animan a la exploración. Una contenía 20 gramos por tonelada.

Pocos pueden ser los criaderos españoles que se puedan tratar por amalgamación; algunos sí lo podrán ser por cianuración; pero en varios de ellos será preciso, como hemos dicho, mezclar los minerales auríferos con otras menas entrando en un ciclo metalúrgico donde el oro será uno de los varios elementos obtenidos en el tratamiento, y en casos producto secundario. La unión de menas auríferas impuras con minerales de cobre o piritosos, tal vez sea el procedimiento más adecuado para beneficiar varios de los minerales españoles.

Este tratamiento trae consigo un ensanchamiento del campo de actividad de la explotación de oro. En algún caso será necesario hallar las menas complementarias, y en todas ellas buscar colocación a todos los productos obtenidos en el beneficio y, en general, establecer un régimen comercial complejo. Es uno de los muchos asuntos de cooperación que España necesita desarrollar. No haremos nunca nada si no se engranan, formando un mecanismo integral, todas las muchas ruedas que hoy se mueven con independencia a costa de esfuerzos grandes, muchas veces perdidos.

Como decíamos en otro lugar, en España no existe una de esas regiones privilegiadas por atesorar al rey de los metales, al estilo de Transvaal, Australia o California; pero sí existen algunos yacimientos que, explotados con rigor científico, pueden ayudar, aunque sea en modesta escala, al florecimiento de nuestra economía nacional.

XV. — PLATA

La riqueza en plata de España es legendaria. La antigüedad del descubrimiento y uso de este metal, llamado también argentum, Luna y Diana, parece ser la misma que la del oro. En el libro del *Génesis* hay muchas citas de la plata. Ephron vendió a Abraham una tierra por 400 siclos de plata. En las minas de Nubia y Etiopía se explotaban conjuntamente el oro y la plata.

En España fué objeto de activa explotación durante la época fenicia. Los cartagineses explotaron la plata y le dieron más valor que al oro. Aníbal se valió de la plata extraída en España para hacer la guerra a Roma. Se siguió explotando con intensidad durante la época romana. Para Plinio, "tan empedrado estaba de plata como de oro" el suelo español.

España, permanentemente unida a la historia de la plata, tuvo unas minas, las de Guadalcanal, descubiertas en 1555 por Martín Delgado, en donde se extrajeron en tiempos de Felipe II grandes cantidades de plata. Se supone que el valor del metal extraído en estas minas y empleado en las obras de El Escorial fué de ocho millones de pesetas. Se calculaba una ley media de plata de 22 marcos por quintal. Se obtenían a la semana unos 60.000 ducados. Después del disfrute de estas minas por la Corona de Castilla y de un período de paralización, fué explotada por los célebres hermanos Fúcares desde 1612 a 1636, que la abandonaron. No está del todo comprobado que estos mineros se enriquecieran del modo que les atribuye la leyenda. Después de esa fecha se han hecho gran número de intentonas para ponerlas en explotación por grandes Sociedades, y todas fracasaron.

El descubrimiento de América también enlazó otra vez a España

a la historia de la plata. Fueron los españoles los que descubrieron las minas de Guanajato y Zacatecas en Méjico, y Potosí en el Perú, en 1545 y 1546. Según Chevalier, la cantidad de plata extraída por los españoles de América fué de 122.000 toneladas (o sea 20.000 millones de pesetas al precio actual). La explotación de estas minas sirvió para empezar a construir la injusta leyenda negra contra España, precisamente cuando nuestro país supo hacer progresar la minería y metalurgia de modo que aun causa asombro. Entre otros, lo acreditan los nombres de Bartolomé Medina y Alonso Barba.

Los descubrimientos de Estados Unidos y del Canadá nos han hecho perder nuestro predominio argentífero.

La producción de plata en los años de 1936 a 1940 fué la siguiente:

Producción mundial de plata, en onzas finas.

PAÍSES	1936	1937	1938	1939	1940
Alemania-Austria	6.570.618	6.783.935	7.010.000	"	"
Birmania	5.952.000	6.180.000	5.920.000	6.175.000	"
Bolivia	10.723.333	9.454.022	6.373.660	7.241.312	5.626.380
Canadá	18.334.487	22.977.751	22.219.195	23.163.629	23.815.715
Corea	1.891.137	2.672.978	"	"	"
Checoslovaquia	1.088.718	1.103.444	1.190.326	"	"
Estados Unidos	63.350.774	71.298.930	61.688.834	63.871.972	68.286.535
España	797.000	633.000	237.000	174.983	943.000
Congo Belga	2.781.521	2.961.653	3.117.014	2.085.000	"
Honduras	3.104.507	3.210.337	3.335.070	4.118.864	3.892.770
Japón	9.765.572	9.902.000	10.100.000	"	"
Méjico	77.463.901	84.680.875	81.018.809	75.870.575	82.640.074
Nueva Gales del Sur	8.557.803	9.780.499	8.022.000	"	"
Nueva Zelanda	1.249.472	1.447.637	1.645.590	1.421.060	1.494.066
Perú	19.915.101	17.453.331	20.552.816	18.802.075	18.450.230
Quenslandia	3.084.008	3.264.994	3.533.490	3.885.963	"
Rusia	6.590.000	7.230.000	8.022.000	"	"
Unión Sur Africa.....	1.075.626	1.100.641	1.135.374	1.182.516	1.292.000
Yugoslavia	1.948.174	2.242.546	2.524.123	2.293.634	"
TOTALES.....	254.614.000	277.681.000	267.655.000	265.111.000	275.654.000

Se aprecia en el cuadro la importancia en el mundo de los yacimientos americanos de toda la región montañosa junto al Pacífico. Montañas Rocosas y Los Andes, con el excepcional filón Constock en Nevada (nombre del descubridor), que ha producido 1.000 millones

de plata y 732 de oro de 1760 a 1892. En las minas de Consolidated y Virginia se produjeron más de 500 millones en los años 1875 a 1878. La mina "Ophir" ha producido cerca de 2.000 millones de francos, de los cuales más de la mitad es el valor de la plata.

La producción de plata en España en 1940 fué la siguiente, con expresión de las fábricas en donde fué beneficiada:

Peñarroya	22.270 kgs.
Guindos	3.723 —
La Cruz	3.035 —
Asturiana	299 —
	<hr/>
	29.327 kgs.

o sean, aproximadamente, 943.000 onzas finas.

En los últimos nueve meses de 1939 se produjeron sólo 5.442, pero fué este año el primero de producción después de la guerra, en que las minas de plomo argentífero situadas en zona roja habían sido inutilizadas por las hordas bolcheviques.

En la fundición del Priorato no se obtiene plata.

En el año 1935 se extrajeron 45.821 kilogramos, o sea 1.473.000 onzas finas, y en 1930, 87.688 kilogramos. Es decir, que en 1940 se ha producido una tercera parte menos que en el año anterior a la guerra. La decadencia de la minería del plomo arrastra consigo, como es natural, la de la plata.

En España la plata se ha obtenido de dos grupos de minas: uno, en que la plata constituye el elemento principal de la mena, y el otro, en que la plata constituye un producto secundario.

En el primer grupo los minerales que se explotan son la plata nativa y el grupo de los sulfuros, en los que las combinaciones con el arsénico y el antimonio dan lugar a un gran número de especies. A este grupo corresponden las minas de Hiendelaencina, en la provincia de Guadalajara. Descubrió este yacimiento Pedro Esteban Górriz, agrimensor, en 1844, y la primera mina, aun viva, se nombró "Santa Cecilia", de 20.000 varas cuadradas.

Pasaron estas minas por varias épocas de bonanza, seguidas de otras de niega o de abandono por causas políticas.

1940
"
5.626.380
23.815.715
"
68.286.535
943.000
"
3.892.770
"
82.640.074
"
1.494.066
18.450.230
"
1.292.000
"
275.654.000

vaci-
fico.
k en
ones

La plata extraída fué en total la siguiente, detallando la correspondiente a las diferentes épocas:

1. ^a época:	Sociedad La Bella Raquel (inglesa),	1844 a 1871.....	310.000 kgs.
2. ^a	— De Mr. Bontoux.....	1882 a 1889.....	190.000 —
3. ^a	— Sociedad La Plata (española).....	1889 a 1916.....	80.000 —
4. ^a	— Decadente	1916 a 1923.....	2.500 —
TOTAL.....			583.000 kgs.

que representa un valor de unos 90 millones de pesetas.

Los filones de estas minas tienen origen hidrotermal, aunque la presencia de algún cloruro puede indicar que la mineralización se iniciara en el período pegmatítico-neumolítico. Debe estar en relación esta mineralización con los diques porfídicos que atraviesan los gneis y pizarras cristalinas que constituyen en general el terreno de aquella región, a veces recubierto por depósitos triásicos. Las grietas deben su existencia a las conmociones hercinianas. El triás nunca es atravesado por los filones. El principal mineral es la plata roja o pirargirita, a la que acompañan la estefanita, a veces la argentita o plata vidriosa, freislebenita o plata estriada, proustita o plata rosicler clara, quirargirita o plata córnea, margirita, estembergita, etc.

Esta región nos parece que no ha sido investigada como merecía, y que hay partes del filón llamado "Rico", y de otros importantes, como los nombrados "Fuerza", "Diógenes", que merecían se realizaran trabajos importantes de reconocimiento.

Modernamente, el jefe de la Sección de Geofísica del Instituto Geológico, Sr. García Siñeriz, hizo unos reconocimientos por procedimientos eléctricos, que dieron por resultado que no sólo se considera que ha sido hallada la prolongación del filón más importante de la región, llamado "Rico", sino que se explica bien por qué los trabajos mineros hasta ahora realizados no tuvieron éxito. Si se llevan a la práctica estas ideas, y con la agrupación de las concesiones de las varias Sociedades que han explotado los filones de aquella región, creemos muy posible que la región argentífera de Hiendelaencina vuelva a tener la importancia que tuvo en otros tiempos.

A este grupo de criaderos corresponden también los agotados y explotados en otros tiempos de Guadalcanal y Cazalla de la Sierra

(Se
en a
de p
I
plat
I
pre
Vier
blen
pres
tinto
I
en la
que
form
del a
pued
furo
La p
porci
de un
(unos
(400
Posa
Carta
rrón,
Alma
C
y dis
los d
E
mient
rande
de un
minas
La

(Sevilla), según puede deducirse de las muestras existentes que hay en algunos museos.

En Herrerías, en criaderos donde se encontraron unos yacimientos de plata nativa, pero hoy no se explota más mineral que el de hierro.

En Horcajo también se han hallado cantidades interesantes de plata nativa, pero están relacionadas con criaderos del segundo grupo.

Más importantes, desde el punto de vista industrial, han sido siempre los criaderos en que la plata se presenta como metal secundario. Viene unido principalmente al plomo en el tipo de criadero galena-blenda-pirita (G. B. P.), de que luego nos ocuparemos. También se presenta unido a los sulfuros de cobre, antimonio, etc., como en Riotinto, Tharsis, etc.

La plata se obtiene en España casi exclusivamente de la galena en la operación de desplatación de lingote de plomo, en las fábricas que arriba hemos indicado. Se presenta la plata en el plomo en dos formas: o en disolución sólida, es decir, entrando en la constitución del átomo de modo que sólo por fusión o descomposición de éste puede separarse, o en pequeños cristales disgregados entre los del sulfuro de plomo, en formas de la serie sulfo-arsénico-antimoniuros. La primera forma de presentación es mucho más frecuente. La proporción de plata varía mucho de unos filones a otros y aun dentro de un mismo filón. Los minerales de Linares son poco ricos en plata (unos 200 gramos por tonelada); los de La Carolina lo son más (400 gramos). Hay algunos, como los de San Quintín (Horcajo) y Posadas, que llegan hasta seis kilogramos por tonelada. En la Sierra de Cartagena la media es de 800 a 1.000 gramos por tonelada. En Mazarrón, algo más del kilogramo a 1.100 gramos por tonelada. En Sierra Almagrera, 1.500 gramos.

Como la plata viene unida al plomo en los criaderos de la génesis y distribución de éstos, nos ocuparemos a continuación al hablar de los de este último metal.

En la plata la política a seguir es ir directamente al reconocimiento y explotación de los yacimientos de Hiendelaencina, procurando hacer el coto minero necesario para que las labores se hagan de un modo racional, económico y conforme al arte de trabajar las minas.

Las medidas que indicaremos se deben tomar para el resurgi-

miento de la minería del plomo, entrañarán en sí mismas el florecimiento de la industria argentífera.

Como datos interesantes consignaremos cómo ha disminuído en el curso de los siglos el valor de la plata en relación con el oro, según se puede ver en el siguiente cuadro:

Valor del oro con relación a la plata.

Julio César (58 a. J. C.)	10
Descubrimiento de América (1492)	10,75
Yacimientos de California (1850)	15,25
1819	17,75
1898	35
1940	55

XVI.—COBRE

A pesar de nuestra indiferencia por los asuntos económicos, no creo que se haya sentido en España impresión de desilusión más grande que la surgida con motivo de la caída casi vertical de la producción del cobre en nuestros criaderos de Huelva.

El yacimiento de este metal más importante del mundo —el llamado Riotinto por generalización— ha empobrecido grandemente y no produce más cobre que una quinta parte de lo que necesita el país.

Nadie podía concebir que los yacimientos onubenses, explotados, según se deduce de las herramientas halladas en Cala, Riotinto, Rodeo del Matrono, Aljustriel y Ruy Gómez, dos mil ochocientos años antes de Jesucristo, y que fueron objeto de activa explotación durante las dominaciones fenicia y romana y que de donde se han obtenido hasta el presente, según cálculos realizados por varios autores, unos cinco millones de toneladas de cobre, cantidad muy superior a las extraídas en las minas más ricas americanas y africanas, haya caído, casi de repente, en plena decadencia, hasta el punto de motivar hoy a nuestra economía un problema angustioso: el de no producir España lo suficiente para cubrir sus perentorias necesidades de guerra, eléctricas, aleaciones, etc.

El cobre está muy repartido en la tierra. Entre las sustancias que forman la corteza terrestre ocupa el 26 lugar; entra en una propor-

ció
de
da
con
est
ref

Chile
Estados U
Rhodesia .
Rusia
Congo Be
Canadá ..
España ...
Alemania .
Méjico ...
Perú
Japón
Noruega ..
Yugoslavia
Australia .
Suecia
Varios

To

extr
Uni
das,

Cobr

(1

ción de 0,01 por 100; mas, sin embargo, las concentraciones explotables de los minerales de este metal no son muy comunes.

De datos proporcionados por los Congresos Internacionales y por datos aportados por Berg y Freidensburg (1), se pueden considerar como reservas reconocidas las cifras que se consignan en el cuadro que estampamos a continuación, al que hemos agregado algunas columnas referentes a la producción mundial del cobre en los últimos años.

PAÍSES	Producción total hasta 1938, en miles de toneladas	Reservas, en miles de toneladas	PRODUCCIÓN EN MILES DE TONELADAS		
			1938	1939	1940
Chile	7.200	27.000	337,5	324,6	337,0
Estados Unidos	23.400	24.000	570,8	698,3	922,3
Rhodesia	1.100	19.000	216,4	213,0	"
Rusia	1.800	10.300	114,0	144,0	"
Congo Belga	1.900	7.000	123,9	122,6	"
Canadá	2.800	6.000	215,7	229,4	"
España	5.000	4.000	11,0	7,3	"
Alemania	1.700	2.000	70,0	66,0	"
Méjico	2.100	1.500	37,1	44,3	34,4
Perú	1.200	más de 1.000	35,7	34,1	33,6
Japón	2.200	más de 1.000	102,0	104,0	"
Noruega	500	500	10,5	10,5	"
Yugoslavia	500	500	42,0	41,6	"
Australia	1.200	100	17,4	20,2	"
Suecia	"	"	10,6	11,0	"
Varios	"	"	126,4	145,1	"
TOTALES.....	52.600	104.400	2.041,0	2.215,0	2.356,3

Las producciones anteriores son las obtenidas con los minerales extraídos en los propios países; pues, por ejemplo, en los Estados Unidos la producción total de cobre fué en 1940 de 1.647.000 toneladas, repartidas del modo siguiente:

	Toneladas
Cobre obtenido con sus propios minerales.....	922.300
— — con minerales extranjeros.....	386.317
— — con chatarra.....	333.890
— contenido en el sulfato obtenido en refinerías.....	5.600
	<hr/>
	1.647.107

(1) Kupfer: Die Metallischen Rohstoffe, 1941.

En Alemania el cobre producido proviene principalmente del tratamiento de residuos de piritas extraídas en otros países.

Como se ve, las reservas de cobre en los criaderos de los Estados Unidos son la cuarta parte de las del mundo, y la producción en cobre de este país es una tercera parte de la mundial.

Es en Chile donde existen los más importantes yacimientos después de los Estados Unidos; pero, en general, están explotados por Compañías americanas.

Si se consideran las reservas mundiales cifradas en el cuadro anterior, se desprende que en menos de cincuenta años quedarían agotados todos los criaderos del mundo; pero hay que considerar que por investigaciones futuras se irán descubriendo nuevos yacimientos minerales, como ha ocurrido en el norte de Suecia aplicando los procedimientos geofísicos que dieron por resultado el hallazgo del interesante criadero de Boliden de cobre y oro debajo de las deyecciones glaciares, y que para estas investigaciones ofrecen ancho campo regiones poco conocidas de Africa, Asia y Brasil. Por otra parte, la marcha progresiva de la ciencia ha de hacer que minerales que antes no eran beneficiables por su baja ley o por otra circunstancia ahora lo sean, y para ello no hay más que recordar que hace muy poco tiempo se consideraba que no se podía aprovechar el cobre de las piritas cuando su ley era inferior al 1,5 por 100, y ahora se habla de que es remunerador obtener el cobre de residuos de piritas que contienen en estado bruto el 0,5 de cobre.

En España, análogamente a lo que ocurre en otros muchos países, el cobre se obtiene de las piritas ferro-cobrizas de Huelva, de modo que de un mismo criadero se obtienen minerales que se dedican a la fusión para obtener cobre y en muchos casos azufre, minerales para ser tratados por cementación al aire libre y obtención de la cáscara de cobre y minerales para la obtención de ácido sulfúrico para la fabricación principalmente de superfosfatos, productos nitrogenados y explosivos.

De modo que del mismo criadero se extraen productos diferentes, a los que se les hace seguir hasta ahora ciclos completamente distintos. Luego veremos que esta separación en los procedimientos de beneficio, que conducen en general a obtener un determinado producto sacrificando otros, no deben subsistir, y que con los procedi-

mi
de
les
esta
de
que
las
Espa
Nor
Itali
Rusi
Port
Aler
Suec
Rum
Fran
Grec
Chip
Aust
Finla
Polo
Chec
A
Japó
Siber
India
A
Mad
A
Cana
Repú

mientos metalúrgicos modernos se puede llegar en la mayor parte de los casos al aprovechamiento integral del mineral, aun de los metales que se han considerado como impurezas.

Se ve por lo que acabamos de decir cómo la producción de cobre está enlazada con las piritas, y, por consiguiente, desde los puntos de vista genético, metalúrgico y aun comercial no tenemos más remedio que tratarlos conjuntamente.

En el Congreso Geológico de Wáshington (1933) se consideró que las reservas de pirita en el mundo eran las siguientes:

Reservas, en millones de toneladas.

NACIONES	Actuales	Probables	Posibles	TOTALES
<i>Europa.</i>				
España	272,7	147,6	65,0	485,3
Noruega	40,5	15,7	"	56,2
Italia	8,9	10,2	0,8	20,0
Rusia	9,3	25,1	1,5	36,0
Portugal	7,1	"	15,0	22,1
Alemania	3,2	"	14,0	17,2
Suecia	1,6	14,9	"	16,4
Rumania	4,2	6,5	"	10,7
Francia	4,5	2,7	"	7,3
Grecia	2,5	2,3	1,0	5,8
Chipre	"	5,0	"	5,0
Austria	0,5	2,2	"	2,7
Finlandia	"	2,0	"	2,0
Polonia	0,7	"	"	0,7
Checoslovaquia	considerables	"	"	"
TOTALES.....	385,7	234,2	97,3	687,2
<i>Asia.</i>				
Japón	93,3	56,6	"	150,0
Siberia	8,2	1,3	5,8	15,2
Indias Holandesas	"	0,1	1,7	1,8
TOTALES.....	101,5	58,0	7,5	167,0
<i>Africa.</i>				
Madagascar	"	"	1,7	1,7
<i>América.</i>				
Canadá	1,5	32,0	10,0	43,5
República Argentina	0,05	"	"	0,05
TOTALES.....	1,55	32,0	10,0	43,55

<i>Oceania.</i>				
Tasmania	6,2	0,9	"	7,1
Quenslandia	"	"	1,0	1,0
TOTALES EN EL MUNDO.	465,1	325,1	117,5	909,7

De las cifras consignadas en este cuadro se deduce que España representa el 76 por 100 de las reservas actuales de Europa y el 58 por 100 de las mundiales; el 70 por 100 de las reservas totales de Europa y el 53 por 100 de las totales mundiales. Es decir, que si hubiéramos tenido instinto político, hubiéramos podido imponer un régimen económico más favorable a España que el actual, centralizando en él nuestro mercado, y sin que fuera obstáculo para conseguirlo el que las principales minas estén en poder de Compañías extranjeras.

Una gran parte del cobre del mundo se obtiene de las piritas, como ocurre en España. En los yacimientos de Noruega varía la ley de cobre entre 0,4 y 3,11, pudiéndosele considerar una media superior a 2 por 100. En Grecia los yacimientos interstratificados de Argolis, de 0,8 a 12 por 100 de cobre, y las bolsadas de Isvoros apenas tienen cobre; en Chipre alcanza el 7,5 de Cu. En Portugal, de 0,7 a 1,4 por 100. En Rusia la proporción de cobre varía según los diferentes criaderos, pero es muy frecuente la de 1 a 2 por 100.

En España el cobre fué proporcionado en todo tiempo casi exclusivamente por las masas piritosas de la provincia de Huelva y sus prolongaciones a Sevilla y Portugal, que se presentan en fajas alineadas según una dirección E.-O., o sea con la misma orientación que los afloramientos porfídicos que con profusión allí se presentan.

La proporción en cobre de las piritas en España varía de unas minas a otras, como se puede ver en el cuadro de la página siguiente.

Hay además otras varias masas, algunas que fueron objeto de explotación y algunas de investigación, por lo que nos parece que no es imposible que en esta extensa región herciniana existan otras masas que pudieran dar lugar a explotaciones interesantes de piritas, y de las que se pudieran obtener importantes cantidades de cobre.

Las masas piritosas de la provincia de Huelva y que se extienden al oeste de Portugal, en donde existen ricos criaderos, y por el este

M I N A S	Cubica- ción segu- ra, en mi- les de to- neladas	Ley minerales de Cu		Ley minerales S	PRODUCCIÓN, EN MILES DE TONS.	
		1939	1940		1939	1940
Riotinto	130.000	de fundición.....	3,51	45 a 48	867,7	674,1
		de cementación.....	1,27			
		cuarzo cobrizo.....	1,32			
		de exportación.....	1,20			
		lavado	"			
Peña del Hierro (The Peña Gopper Mines Lt.)	1.800	de cementación.....	0,99			
Castillo de Buitrón.....	800	de exportación.....	1,04	45		24,0
		0,3 a 1 %		45 a 49		
Herrerías	1.000	80 % de la cubica- ción total	1,00			
		20 %	1,30	47 a 49		
La Joya	750	0,3 a 3 %		49,5		
San Telmo	13.000	80 % de la cubica- ción 0,60 y 20 %	0,60			
		de 1 a 2 %		45	22,8	35,1
Cueva de la Mora.....	3.000	1 a 1,2 %		44 a 45		
Concepción (Cía. Buitrón).....	1.000	1 a 1,25 %		43		
		Se emplea la concentración.				
San Platón	500	60 % con 0,5 % y 40 %		48 a 50	1,5	
Esperanza	800	con 2 a 3 %		47 a 48		
Sotiel Coronada (Cía. Buitrón).....	800	ferrocobrizo 10 % con 4 a 5 % de cobre y 90 %				
		con 6,60				
Perrunal (Sdad. Piritas de Huelva).	6.000	0,65		30 a 44	75,1	70,9
Tharsis, La Zarza.....	110.000	0,60 a 0,78		47 a 50	122,9	70,8
Romenera	200			49 a 51	516,2	250,5
Torerera (Unión Española de Ex- plosivos)	1.500	1,39		40 a 45		
La Lapilla	500	1 %		44 %	6,1	6,1
Castillo Las Guardas (Sevilla).....	5.000			40 a 42		
Silillos y Cuchichón (The Sevilla Sulphur and Copper Co. Ltd.)...	1.700			42 a 47		5,0
TOTAL.....	348.370				1.613,3	1.136,4

en la provincia de Sevilla, donde se explotan minas tan importantes como las de Castillo de las Guardas, Cuchichón de Aznalcóllar y otras, deben su existencia a que fueron rellenadas grietas y cavidades producidas a causa de movimientos orogénicos. La provincia de Huelva y regiones contiguas están constituídas en su mayor parte por terrenos paleozoicos, desde las pizarras cristalinas al culm, y se observa en la ordenación de las manchas geológicas, en la dirección de los diques, en los accidentes, en la misma dirección de los estratos, una orientación predominante de E. a O., y hacia estos mismos rumbos están situadas las bolsadas piritosas.

Esta dirección de las líneas tectónicas ha sido marcada a causa de los movimientos de edad herciniana, de modo que la formación de las grietas, la formación de los diques eruptivos engendradores de los yacimientos, son de edad herciniana, así que a esta edad hay que atribuir también la formación de los yacimientos piritosos de Huelva.

Las masas piritosas se presentan en general en contacto de diques eruptivos (que representan diferentes clases entre los pórfidos cuarzosos y las porfiritas diabásicas) con las pizarras. Algunas veces también se encuentran bolsadas en los pórfidos, y otras en las pizarras; pero en este último caso hay siempre muy cerca algún dique porfídico.

La génesis de las masas piritosas ha sido muy discutida. La sostenida por Vogt, considerándole como de origen neumolítico, parece abandonada, porque los minerales están formados a no muy alta temperatura. Más partidarios tiene el atribuir la génesis de los criaderos piritosos de Huelva a acción hidrotermal. Las aguas mineralizadoras han dejado depósitos que han llenado los huecos existentes entre los lechos de pizarras, e impregnado, además, las fisuras de estas rocas. Se hace difícil explicar así el volumen grande de los huecos rellenados por el mineral, que llega en la corta Dionisio de Riotinto a 1.000 metros de longitud, 60 a 70 de espesor medio, una sección de unos 70.000 metros y una profundidad de más de 400 metros, a no ser que entre en juego una acción de destrucción y sustitución de la roca, y así De Launay, para explicarlo, supone que por la acción del vapor de agua y de los carbonatos alcalinos, la masa pasa a un estado entre fundido y líquido que ha penetrado en la masa pizarreña. Hereza considera más bien a estas masas piritosas como

secreción de los materiales eruptivos, que en estado ígneo han digerido y sustituido a las pizarras, y hace intervenir en estas acciones a los hidrocarburos, de tal forma que parece está de acuerdo con las observaciones que se han hecho en las zonas profundas y superficiales de estos criaderos.

Después de los estudios de Willans y de Roso de Luna, parece deducirse que si bien la mineralización piritosa se pudo iniciar en el período ortomagmático y producir ciertos depósitos en el período pegmatítico-neumolítico, se debió de formar la principal masa piritosa por acción hidrotermal con digestión y sustitución de pizarras por el mineral.

El cobre se depositó primeramente en forma de calcopirita, y por acción externa, por aguas descendentes, la calcopirita se transformó en calcosina y covelina, que son las que originan el enriquecimiento en cobre de las masas piritosas, y así se observan con preferencia estos enriquecimientos en los contactos y en zonas superficiales. En el afloramiento debían existir carbonatos y óxidos, pero éstos sin duda fueron explotados por los pueblos primitivos, tal vez los egipcios, y más adelante fenicios y romanos.

La obtención del cobre metal de las masas piritosas de Huelva llegó a alcanzar cifras mucho mayores que las que constan en nuestras estadísticas, por no recoger bien éstas las cantidades de cobre beneficiado en países extranjeros; sin embargo, en conjunto, son bastante significativas. Escogemos las de algunos años:

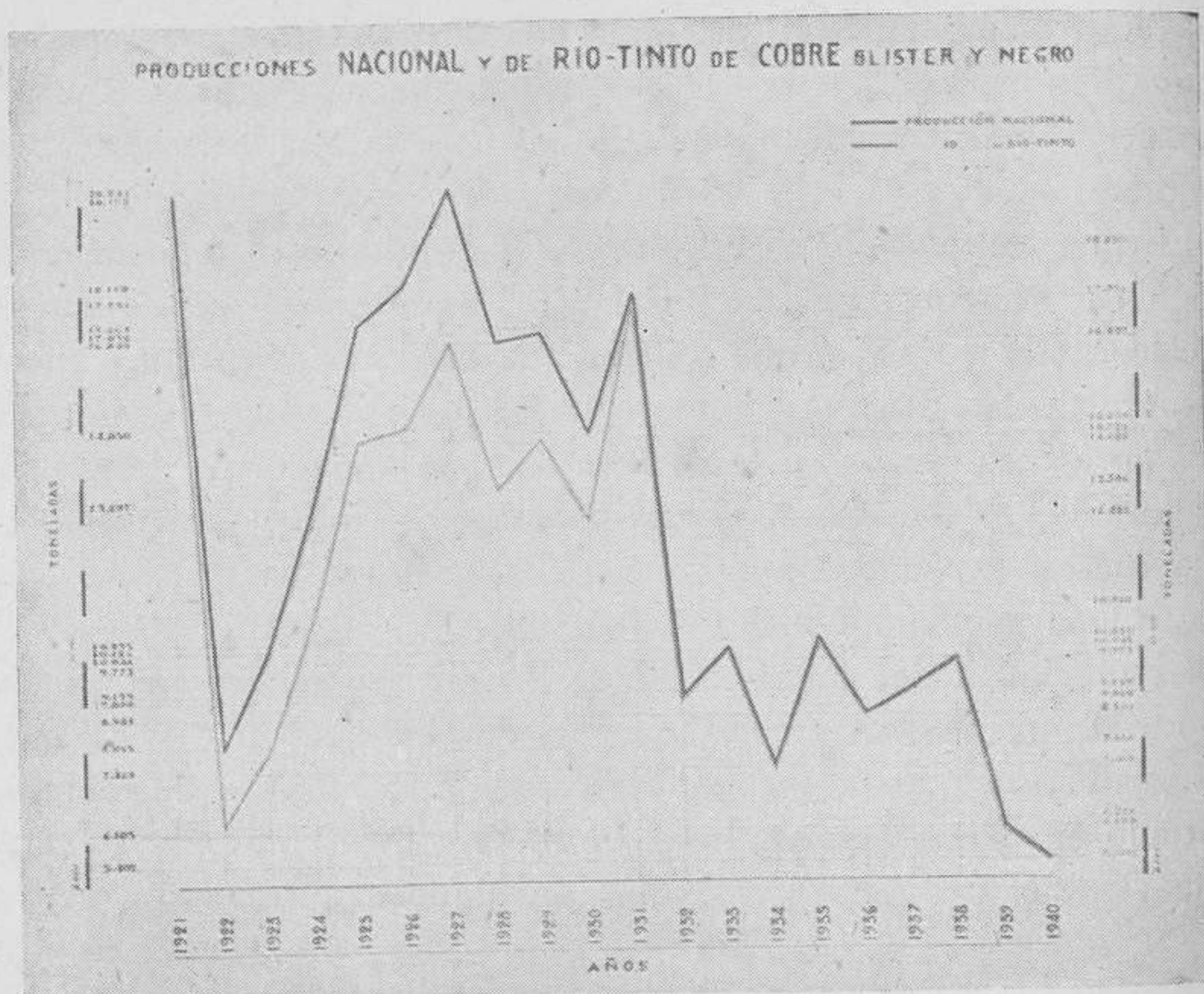
1896	46.483	de metal.
1900	47.816	—
1910	30.747	—
1920	22.368	—
1930	37.811	—

y en el año 1940, de minerales se han extraído 5.935 toneladas, y en total se obtuvieron 9.365 toneladas de cobre, repartidas del modo siguiente:

Cobres negro y Blíster.....	5.385
Cáscara no dedicada a la fabricación de las clases anteriores.....	550
Obtenido de chatarra.....	3.700
TOTAL.....	9.635

Mas como las necesidades de cobre de España se calculan como mínimo en 2.200 toneladas al mes, resulta un déficit inicial de 16.800 toneladas al año, y sólo se pudieron importar para enjugarlo 1.000 toneladas, de modo que han faltado unas 15.000 toneladas para nuestras necesidades.

Agrava este problema el que en las previsiones hechas por la Com-



pañía Riotinto sobre la producción de cobre en años siguientes predicen que va a disminuir de una manera muy sensible, hasta llegar en pocos años a la mitad de lo que es hoy.

Para buscar solución a esta cuestión de modo autárquico (único modo de resolverlo en las actuales circunstancias, en que todos los países han prohibido la exportación de cobre), se han estudiado varias soluciones por los centros competentes, y nosotros haremos un resumen de las medidas que creemos se deben tomar para remediar la situación grave en que nos hallamos:

- 1.ª Mayor explotación de los minerales cobrizos de Riotinto.

2.^a Beneficio integral del cobre de las piritas quemadas en España.

3.^a Establecimiento, a los efectos anteriores, de un centro metalúrgico de obtención de cobre en el sur.

4.^a Explotación de minas nuevas de cobre: filonianas y en masas.

5.^a Sustitución del metal cobre por otros metales o aleaciones en determinados usos.

1.º Para una mayor extracción de minerales cobrizos en Riotinto se van a poner en explotación los pórfidos cupríferos de aquella región, aprovechando en parte una instalación de preparación mecánica por flotación montada para tratar minerales auríferos, con cuya explotación se calcula que se van a producir al año unas 4.800 toneladas de cobre.

No podemos pedir que Compañías extranjeras sientan del mismo modo que nosotros los problemas nacionales, de modo que nos parece lógico su modo de pensar desde un punto de vista financiero, que es en definitiva el modo de ver las cosas por todos aquellos que exponen sus capitales en negocios, sean del país que sean. Es, por tanto, natural que si la extracción del cobre en Riotinto es mucho más cara que en otros criaderos de los cuales son dueños las mismas Compañías, y que si han orientado el negocio en la región de Huelva de modo de ejercer en el mundo un casi monopolio en la venta de piritas, que es allí hoy el mineral más importante, descuiden la fabricación del cobre y tengan hoy montadas instalaciones metalúrgicas en las que no se aplican los procedimientos que la ciencia en su avance progresivo va poniendo en manos de los industriales.

Investigar y reconocer bien el criadero de Riotinto y anejos, buscando solución al problema planteado, es, a nuestro juicio, labor que se debe efectuar en seguida.

Es preciso, además, se tome en cuenta que la producción grande de piritas de Riotinto (más de un millón de toneladas en época normal), hoy en su casi totalidad no puede ser absorbida por el mercado nacional, de modo que habría que pensar, mediante contratos especiales, en la devolución a España del cobre exportado en las piritas y que representa una cantidad importante.

2.º En la fabricación del ácido sulfúrico en España se emplea frecuentemente pirita ferrocobrizada, que da como residuo, una vez



desprendido el azufre, un mineral de hierro del 55 al 60 por 100 de hierro, muchas veces con un 2 por 100 de cobre, y este cobre se perdía casi en su totalidad. Es preciso aprovecharlo, y esto se puede conseguir de dos modos: obtener cáscara con instalaciones sencillas usando el procedimiento de cementación, muy propio para la ulterior fabricación de sulfato de cobre, tan necesario en la agricultura y otros usos, pero que tiene el inconveniente de que se pierden cantidades muy sensibles de cinc, cobalto, plomo y algo de cobre, o utilizar las nuevas patentes alemanas de tostión clorurante, donde se obtienen todos los metales residuales y el mineral de hierro, muy solicitado en otros países.

Por la Comisión Reguladora del Cobre y posteriormente por Real orden de febrero de 1941 se obliga a las fábricas de ácido sulfúrico a quemar piritas con un contenido de 1,5 por 100 de cobre y a extraer este último. Con ello se calcula se pueden obtener unas 1.800 toneladas de cobre al año.

Más interés tiene el aprovechamiento del cobre de los residuos de la fabricación de ácido sulfúrico por el procedimiento de tostión clorurante, y por el patriótico surgimiento de la iniciativa privada va a tener este procedimiento pronta aplicación. Por la Sociedad Sefa-Nitro para la obtención de productos nitrogenados se van a quemar 75.000 toneladas de piritas en Bilbao y 50.000 toneladas en Sagunto, y ya se ha formado una Sociedad para tratar los residuos de estas piritas quemadas en Bilbao. Se espera conseguir de este modo unas 1.500 toneladas de cobre al año.

3.º Creemos que tal vez una instalación metalúrgica para la obtención de cobre en la región SO. de España podría remediar en parte el mal que estamos considerando. Hoy día en España no existen más instalaciones para tratar minerales de cobre que las de Riotinto, hornos Water-Jacket y convertidores para aplicar la fusión pirítica; hornos Water-Jacket convertidores y horno de llama en la fábrica de Lipperheide y Guzmán (Bilbao); un horno Water-Jacket en San Adrián (Barcelona), y dos hornos Water-Jacket antiguos en Castillo de las Guardas, sin funcionar; pero se tiene el proyecto de crear una gran fábrica en el sur para tratar piritas ferro-cobrizas, como las de San Telmo, Platón, Romanera, etc. Así se podría obtener una importante cantidad de cobre, un mineral muy rico de hierro que sería

preciso aglomerar por el procedimiento Dwight, o que podría alimentar los hornos en el procedimiento Renn-Krupp para destinos ulteriores de los nódulos fabricados, de los cuales uno pudiera ser sustituir a la chatarra en la obtención de cáscara de cobre.

Tal vez para llevar a la práctica esta idea fuera preciso crear una nueva fábrica de ácido sulfúrico (superfosfatos) y tal vez llegar a la instalación de una acería en el sur, por la que abogan tantas razones. Con esta fábrica se podrían obtener por lo menos 1.500 toneladas de cobre al año.

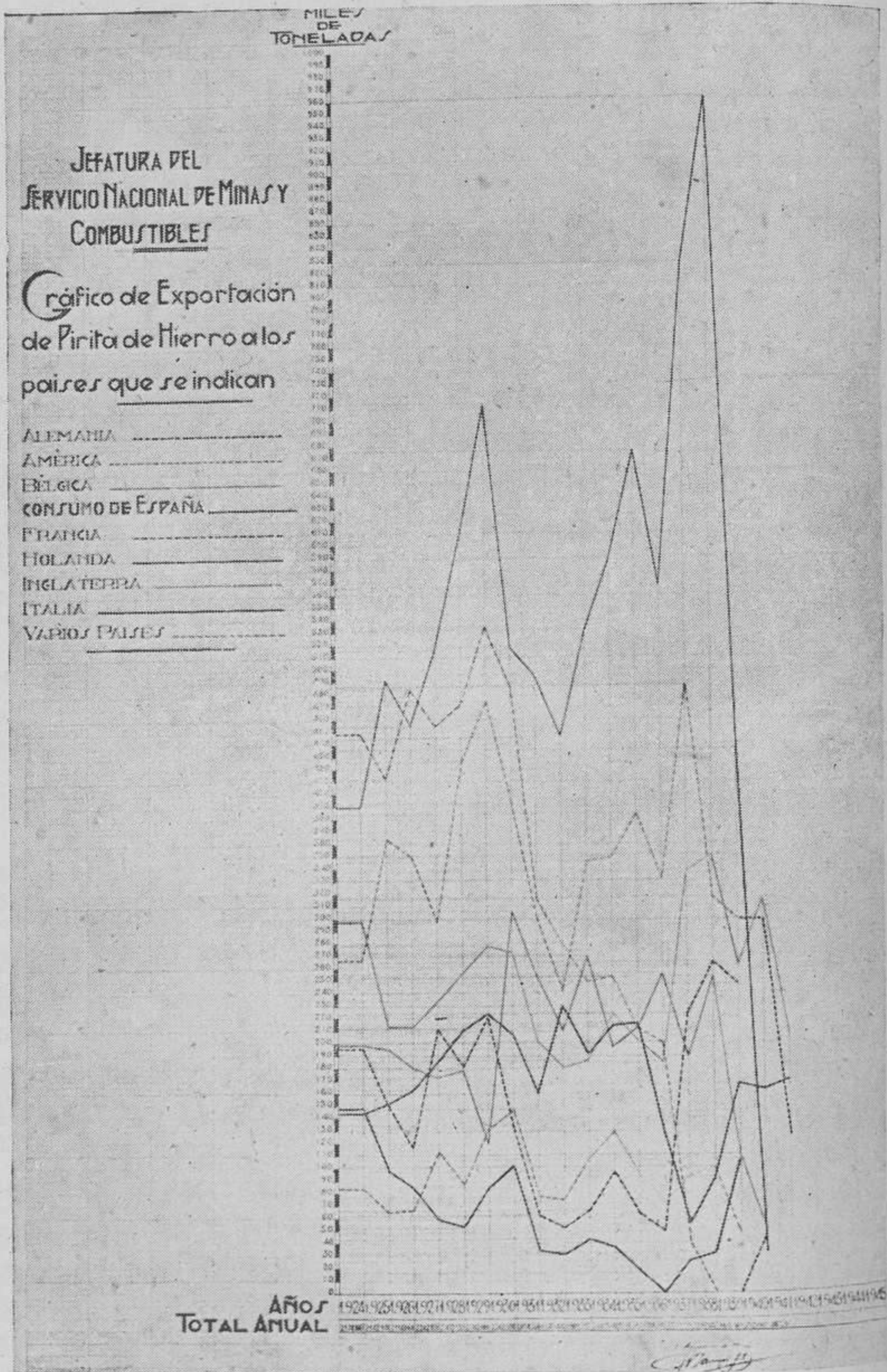
4.º Los criadores filonianos de cobre de España no han tenido gran importancia, y además la explotación no ha sido remuneradora porque el precio de coste está muy por encima del necesario para obtener cobre que pueda competir con los procedentes de América (Estados Unidos, Chile, etc.) y con Rhodesia y otros; pero no cabe duda que si se garantiza un precio al cobre remunerador por varios años, se pondrán en marcha algunos de los yacimientos reconocidos y otros que no lo fueron nunca.

Filones se conocen muchos, algunos de importancia, como los que cruzan ese gran almacén de minerales que se llama Sierra Morena, Andújar-Alcaracejos, otros que se presentan en el Pirineo, Villaller, etc., algunos existentes en la Sierra Cantábrica: Aramo, Peñamellera (Asturias), Rodiezmo, Cármenes (León), etc.

Existen además otros yacimientos que se extienden por la región subpirenaica en Aragón y Navarra y que la metalización toma la forma de impregnación en areniscas, en las cuales ha podido apreciar Roso de Luna dos coladas de mineral distintas, desde luego de origen hidrotermal.

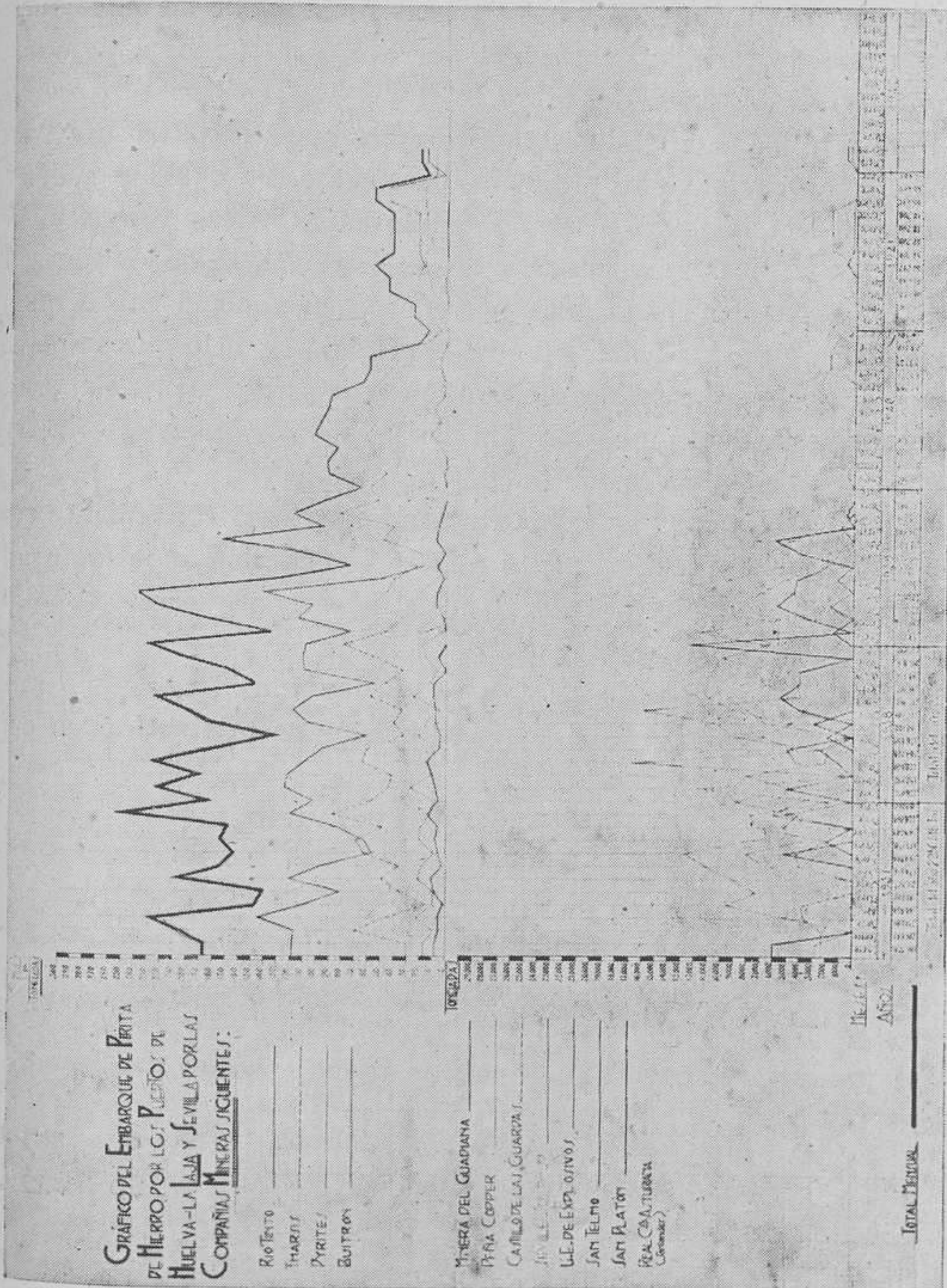
También en la zona del Protectorado español en Marruecos conocemos varios filoncillos de cobre que tal vez algunos de ellos puedan ser explotables.

No podemos dejar de indicar que, en efecto, se han hecho exploraciones e investigaciones buscando otras bolsadas piritosas en la provincia de Huelva y en las antiguas de Sevilla y Badajoz; pero no creemos que se ha seguido un método científico y ordenado en los trabajos realizados. Es además conveniente poner a contribución la ciencia de la Geofísica, y creemos que por el carácter verdaderamente extraño que tienen las bolsadas piritosas dentro del subsuelo será fá-



po
se
cie

cil aplicar los procedimientos que ha creado dicha ciencia, empezando por reconocer la región de Riotinto en sus prolongaciones a levante y



poniente y siguiendo las directrices tectónicas hercinianas, en donde se han insinuado ya algunos trabajos con indicaciones metalíferas de cierto interés.

5.º Estudios realizados por varias sociedades han puesto de manifiesto que se puede ahorrar consumo de cobre sustituyendo a éste con aleaciones de cinc, hierro latonado, cobrizado, niquelado o cromado. Se pueden así sustituir los tubos y piezas fundidas de latón, cartuchería y parte de tornillos y tuercas por acero latonado y ahorrar el 25 por 100 de consumo del cobre.

Para terminar con el cobre, indicaremos que para la futura transformación del metal en los productos para el mercado, de los cuales los principales son instalaciones y maquinarias eléctricas y agricultura, existen las fábricas muy importantes de Córdoba, la de Asturias, las de Cataluña, que no sólo pueden transformar todo el cobre que se puede consumir en España, sino doble cantidad, con lo que se podría, si existiera primera materia suficiente, exportar productos elaborados de cobre. Es lástima que estas fábricas se instalaran cuando nuestros criaderos principiaban a dar señales de decadencia.

Ahora, tal vez cuando la guerra terminara, sería conveniente traer minerales cobrizos de Portugal o Africa y venderlos manufacturados al extranjero, como se intentó en nuestra pasada guerra.

Hoy día las piritas de Huelva se pueden considerar como minerales para la fabricación del ácido sulfúrico. La producción en estos últimos años fué la siguiente:

1936	1.931.445
1937	2.259.539
1938	2.100.000
1939	1.490.500
1940	1.012.190
1941	567.290

La producción, que fué normal, de 1937 se exportó del modo siguiente:

Holanda y Alemania	751.485 toneladas.
América	476.682 —
Inglaterra	339.682 —
Bélgica	299.818 —
Dinamarca	73.303 —
Francia	37.505 —
Italia	26.412 —
Polonia	20.167 —
Varios y omisiones.....	31.462 —

TOTAL..... 2.259.939 toneladas.

Sin necesidad de ampliar las instalaciones, la capacidad de producción puede llegar sin esfuerzo a cuatro millones de toneladas, que viene a ser el 57 por 100 de la capacidad mundial de piritas, en las que las minas escandinavas representan hoy el 13,33 por 100, y las portuguesas el 6 por 100.

El consumo de antes de la guerra de ácido sulfúrico es de unos ocho millones en Europa y norte de Africa, y de 6.000 toneladas en América; pero no todo procede de las piritas, pues en los Estados Unidos se fabrican 3.000.000 de toneladas de ácido partiendo del azufre nativo. El 74 por 100 del consumo de ácido sulfúrico del mundo se destina a la fabricación de superfosfatos y productos nitrogenados.

La capacidad de consumo de ácido sulfúrico de antes de la guerra europea era:

Estados Unidos	9.000.000 toneladas.
Alemania	2.500.000 —
Francia	1.570.000 —
Inglaterra	1.380.000 —
Italia	976.000 —
Bélgica	673.000 —
España	474.000 —
Checoslovaquia	250.000 —
Otros países	1.244.000 —
TOTÁL.....	18.174.000 toneladas.

que multiplicado por el coeficiente 0,66, representa una absorción en el mercado mundial de $18.000.000 \times 0,66 = 12$ millones de toneladas de piritas; y suponiendo que procede el ácido sólo en tres cuartas partes de las piritas, resultará un consumo de unos nueve millones de toneladas de piritas.

Las necesidades del mercado de esta sustancia, dada la importancia de nuestros criaderos, debe ser suministrado en su mayor parte por nuestras piritas y a precios remuneradores; pero para eso hace falta establecer una política que nos libre del monopolio establecido en el extranjero y que ahoga toda iniciativa nacional. Por otra parte, el Estado español, dándose cuenta de que es un producto barato y que los beneficios que ha de reportar han de deberse a la exportación de grandes cantidades de menas, tan pronto como se acaben los terribles momentos actuales, debe proteger esta minería con la unificación y rebaja de impuestos y con mejora de los transportes, entre lo que des-

cuella la conveniencia de mejorar el régimen del puerto de Huelva, en donde el embarque importa 2,40 pesetas la tonelada, y, en cambio, en todos los puertos de nuestros importantes competidores no llega, en ninguno, a una peseta.

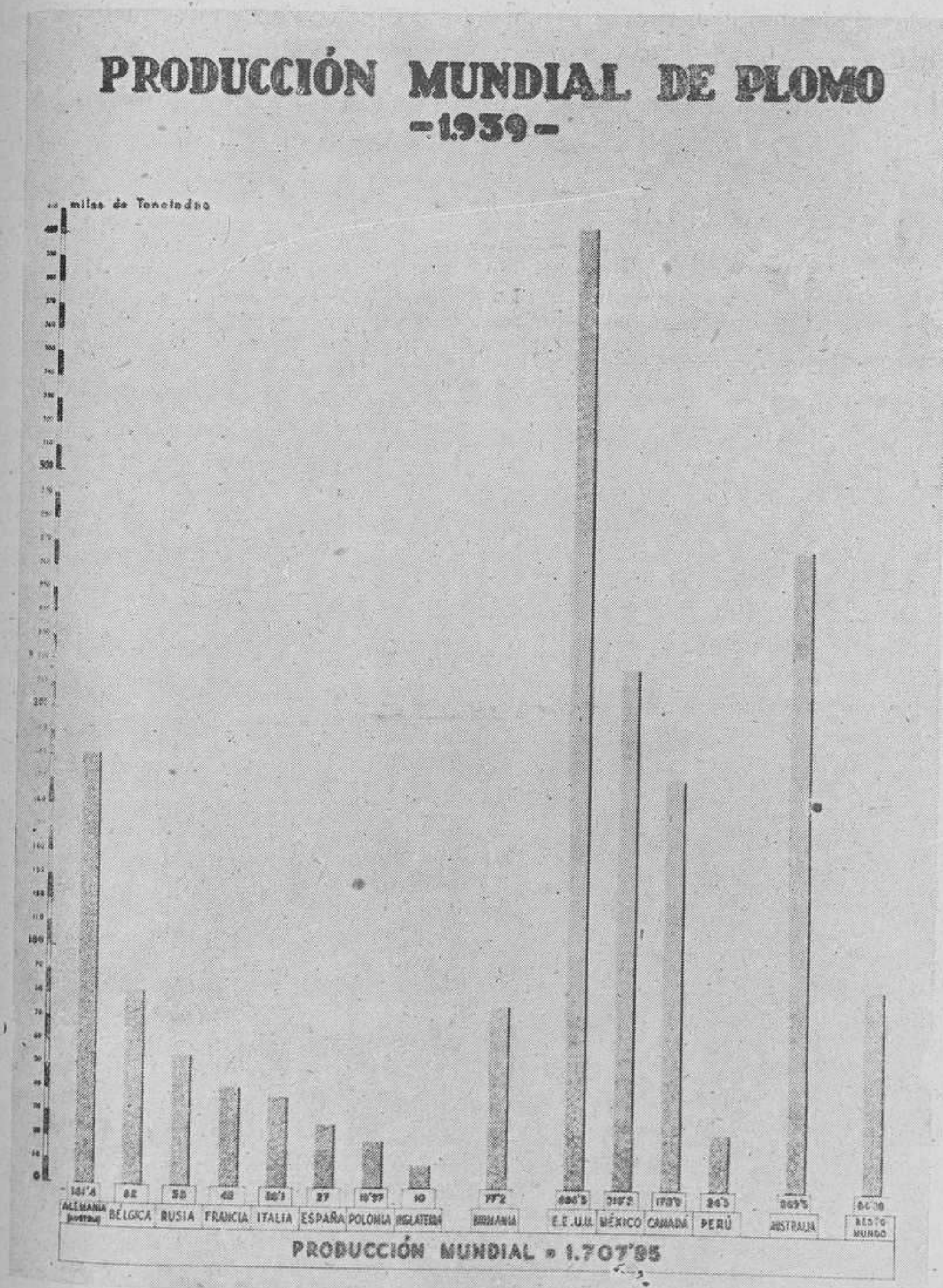
Por último, convendría intensificar la producción de azufre usando procedimientos modernos, con lo que las divisas obtenidas por la exportación serían mucho mayores que con las piritas.

Hay que considerar que el mercado de España no consume más de 600.000 toneladas de piritas al año.

XVII.—PLOMO

La minería del plomo es la peculiar, la castiza de España; pero precisamente por la abundancia de este metal en nuestro suelo, por la relativa facilidad de su extracción en los primeros años de explotación y por el éxito deslumbrador obtenido en algunas minas, se excitó la codicia de los mineros, que trabajaban los filones con pequeños capitales y en forma irregular, con lo que la propiedad minera se dividió mucho, se multiplicaron pozos y galerías, las instalaciones eran muchas veces de juguete, y con esta minería individualista y ramplona se originó un destrozo grande en los yacimientos y el olvido en la explotación de los modos racionales de laborar las minas. El individualismo en la minería del plomo ha hecho muchos daños, tal vez algunos irreparables. Sin embargo, la integral de los trabajos de todos estos mineros dió como resultado en la época del esfuerzo mínimo en el disfrute de los criaderos, que España fuera el principal productor del plomo, pero poco a poco fueron surgiendo dificultades en la explotación a medida que se agotaban los veneros y frentes fáciles, muchas veces debido a que no se llevó aquélla según las reglas de un buen y previsor laboreo. Mas como, por otra parte, se pusieron en explotación los soberbios criaderos de Missouri, Idaho, Utah, en los Estados Unidos, y los de Mamipi, Santa Eulalia y Sierra Mojada, en Méjico, adquirió el plomo un precio bajo, lo que contribuyó a que se paralizara la explotación de todos aquellos de nuestros criaderos que por las razones dichas no pudieron resistir la competencia extranjera.

La extracción fué así disminuyendo, llegando hoy a cifras que



originan grandes preocupaciones y que deben excitar nuestras inteligencias para procurar que España recobre el rango en plomo que la

acreditó desde los tiempos del III milenio antes de Jesucristo, cuando las conquistas de Sargon I, de Arcadia (Heracles, según se cree), cuando se llamaba a Iberia "rica en plomo y estaño", hasta el fin del siglo XIX, en que representaba la producción española más de la mitad de la mundial.

En los años de 1935 al 1939 la producción de minerales de plomo del mundo fué en contenido de metal la siguiente:

Producción mundial de plomo, en toneladas.

PAÍSES	1935	1936	1937	1938	1939	1940
<i>Europa.</i>						
Alemania-Austria	130.348	147.372	173.236	180.980	181.440	"
Bélgica	68.980	67.000	93.310	94.170	82.000	"
España	62.742	46.600	30.000	36.000	27.000	"
Francia	14.575	15.127	37.168	41.753	42.000	"
Grecia	4.679	4.172	5.980	6.050	4.925	"
Inglaterra	22.350	13.800	10.313	10.000	"	"
Italia	35.803	36.307	38.938	34.287	38.102	"
Polonia	18.819	15.021	17.587	19.933	19.973	"
Rumania	4.557	4.783	6.725	5.655	5.100	"
Rusia	44.853	50.800	55.000	55.000	55.000	"
Yugoslavia	7.554	5.804	4.038	8.646	10.652	"
Varios	4.571	4.379	4.683	4.770	4.768	"
<i>Asia.</i>						
Birmania	73.217	74.329	77.728	80.166	77.220	"
Corea	1.728	2.738	5.850	"	"	"
Japón	7.442	8.883	10.200	"	"	"
Varios	1.618	1.612	1.508	1.510	1.510	"
<i>Africa.</i>						
Varios	25.390	29.497	24.758	23.916	23.421	"
	1.618	305	1.923	3.510	4.457	"
<i>América.</i>						
Argentina	4.112	10.700	9.900	10.200	14.000	"
Canadá	148.558	164.857	181.162	181.783	172.880	"
Estados Unidos	294.075	362.055	423.232	330.963	404.257	468.675
Méjico	178.923	214.376	214.653	273.529	219.300	195.071
Perú	6.432	8.899	19.053	28.478	24.310	37.072
Australia	221.431	196.051	232.198	226.155	269.590	"
TOTALES.....	1.383.000	1.478.000	1.679.000	1.704.000	1.710.000	700.818

Los Estados Unidos son los mayores productores de plomo: el

23 por 100 de la producción mundial. Se abastece con minerales de sus propias minas, lo que no le ocurre ni a Alemania ni a Inglaterra, que se alimentan de la importación de Méjico, Australia, algo de Africa y de España.

Australia, con las minas de la Broken Roseberg y Mt. Isa, y Méjico, con sus minas ya citadas, siguen a los Estados Unidos: el 6,6 y 5,4 por 100, respectivamente, de la producción total.

En España la producción en 1935, antes de la guerra, fué de 62.742 toneladas.

En los años de la contienda, en manos los principales distritos mineros de las hordas rojas, la producción fué muy escasa. El estado en que dejaron las minas los rojos ha sido uno de los motivos de que las minas de plomo no alcancen ahora el desarrollo que todos deseamos.

En España existen seis fundiciones que benefician todos los minerales producidos, de modo que una vez abastecido el mercado español del lingote, el resto se exporta en esta forma, aunque se haya cometido la simpleza en años anteriores de permitir la exportación de minerales.

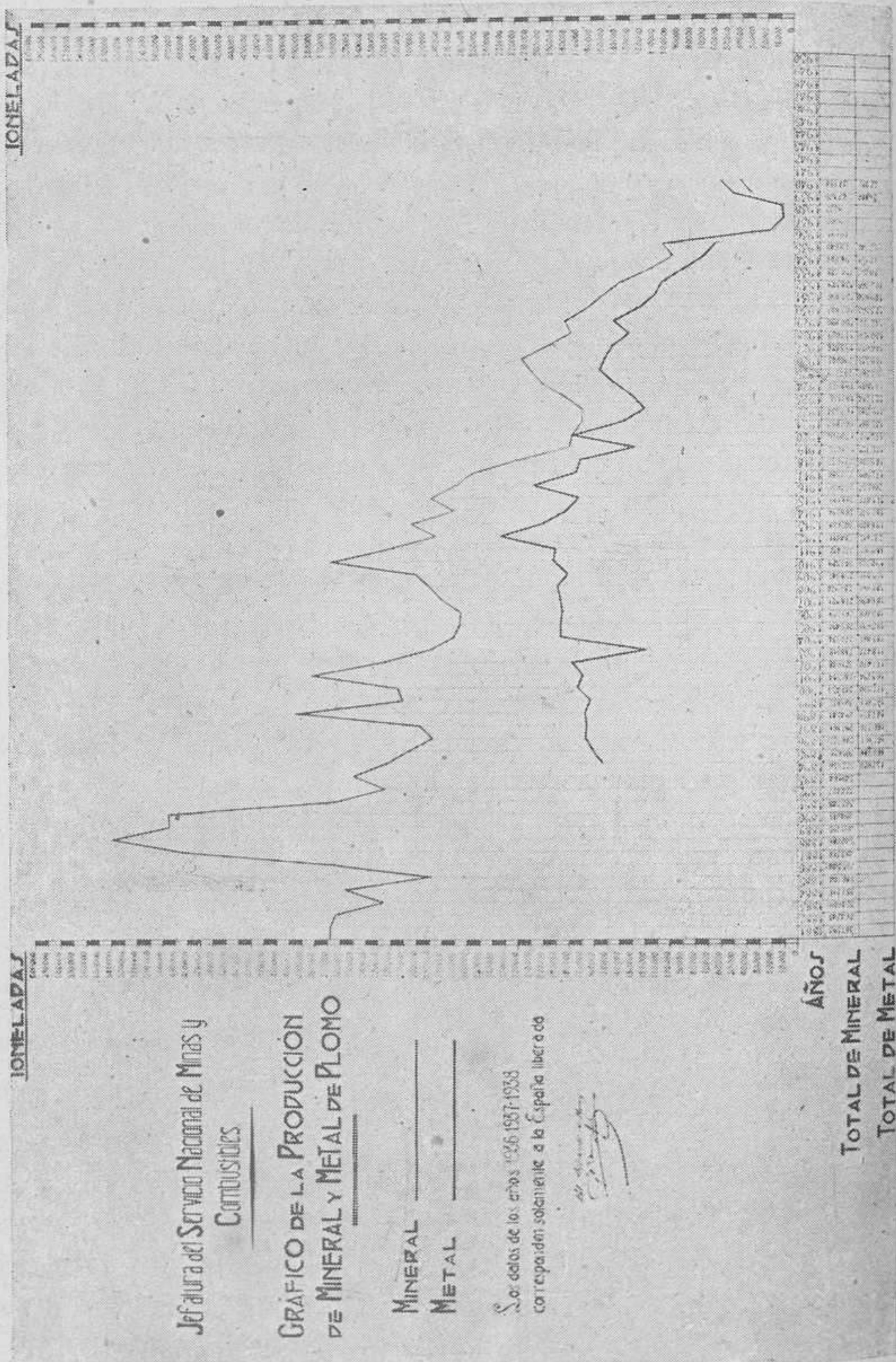
En el año 1940 se han producido 57.797 toneladas de mineral en España, que representan 42.391 de plomo metal, o sea el 2 por 100 de la producción total, y en 1890 llegó a ser el 56 por 100. Se han exportado a Francia, Portugal, Suiza y Alemania, en total, 8.691 toneladas, y se han vendido en España 30.018 toneladas en barras, tubos, planchas, perdigones y colores, casi la mitad en tubos.

Veamos ahora cuál fué la producción de plomo en años pasados (1).

AÑOS	Mineral	Plomo metal	Producción mundial de plomo metal
1880	313.900	77.808	303.000
1890	464.000	370.000	650.000
1900	313.453	98.189	849.000
1910	367.329	190.523	1.111.000
1920	186.289	219.457	"
1930	163.803	123.263	1.696.000
1940	57.797	42.391	1.800.000

Entre los distritos españoles, el de más producción ha sido el de

(1) Incluido el argentífero.



Lin
Me
duc
car

y l
cip
teo

que
y e
No
los
nos

por
de
rec
dier
gra
cha
prim

cor
rias
blen

cide
algr
atri

se
flor
mo
com
tas
exp

Linares-La Carolina, al que siguen los de Cartagena, los de Sierra Morena, Córdoba, Ciudad Real y Badajoz. En Santander, como producto secundario de la explotación de minerales de cinc, se obtienen cantidades interesantes de galena.

Los principales minerales de plomo son la cerusita o carbonato y la galena sulfuro. Se puede decir que esta última es la mena principal. El carbonato procede de acción exodérmica, o sea por meteorización, en la parte alta de los filones, de las aguas descendentes.

El sulfuro de plomo, unido al de cinc y hierro, constituye el grupo que los metalogenistas llaman G. B. P., porque su génesis es la misma, y en muchas minas se explotan los dos primeros minerales juntos. No es posible determinar leyes sobre presentación de uno u otro de los citados minerales, aunque en el proceso metalogénico a nosotros nos parezca que el cinc se acerca más al cobre que el plomo.

La región plomífera Linares-La Carolina es una de las más importantes del mundo. El terreno está constituido por una sucesión de terrenos paleozoicos, desde el siluriano inferior al culm. Se han reconocido bien una fauna de *trilobites*, *orthis* y otros, correspondientes al tramo de *Calymena tristani*, y una muy importante de graptolitos del gotlandiense. El culm está representado por las manchas atribuidas en algunos mapas al cambriano, y quein lo halló por primera vez fué Fernández y Meléndez Valdés.

Existe una potente masa granítica, que ha producido la aureola correspondiente con formación de andalucita. El granito presenta varias apófisis y vetas. Diques de pórfido atraviesan los estratos, probablemente de formación herciniana.

Los filones son posteriores a los pórfidos; algunos de ellos coinciden con dislocaciones en el triás, por lo que parece que la edad de algunos debe de ser más moderna que la que hasta ahora se les ha atribuído.

El sistema de filones obedece a cuatro sistemas distintos, que no se formaron al mismo tiempo. Se ve claramente que algunos de los filones, después de haber sido mineralizados, han sido rotos por otros movimientos posteriores, lo que ocasionó otros nuevos filones, que, como dicen los mineros, han hecho "arrastrar" a los más antiguos. Estas consideraciones metalogénicas tienen mucha importancia para las exploraciones que se puedan realizar en la región, porque es presumible

que cuando han surgido fallas y saltos, los mineros se hayan confundido al buscar la continuación del filón perdido y hayan tomado entre las diferentes fracturas que se presentan, como filón principal, por donde se llevaban los trabajos, otro de los que ocasionaron el accidente y que, en general, no suelen estar bien mineralizados. Sabido es también que a unos 500 metros de profundidad se pierde la mineralización en los criaderos de esta región, y pudiera ocurrir que no se hubiera encontrado aún la verdadera prolongación de los mismos.

Los filones son normales, de origen hidrotermal, y marcan claramente la tercera fase en el período genético de los yacimientos a que da lugar el enfriamiento magmático. Corresponden al período de los sulfuros de este metal y de cinc, que suelen ir retrasados en su formación con relación a los de cobre. Sin embargo, en la región de Linares el mineral es galena, pero sin presentarse la blenda, no viéndose aquí tan clara como en otras muchas regiones la asociación galena-blenda-pirita. El mineral de Linares-La Carolina presenta algún contenido en plata, pero no se le puede considerar del rango de los argentíferos. Son minas exclusivamente de plomo, aunque la plata que contiene sea aprovechada. Lo interesante es consignar que estos criaderos de Linares-La Carolina, que por muchos se consideran próximos a agotarse, y que han sido objeto de un disfrute irregular, en ocasiones codicioso, no se han reconocido como es debido, ni en extensión ni en profundidad.

Por otra parte, determinada la red filoniana de La Carolina, por un lado, y, por otro, la de Linares, que engendró el distrito, no se ha estudiado bien la zona donde se hace su conexión, en parte recubierta por terrenos modernos. A más, los reconocimientos por bajo de los estratos triásicos, que en partes cubre discordantemente a los paleozoicos quebrantados, por los movimientos hercinianos, no se han hecho ni en el número ni en la forma que parecen exigir las posibilidades de filones ricos, que por analogía a lo que ocurrió en las partes no recubiertas deben hallarse en las que no lo son. Por las señales exteriores y por lo sucedido en los escasos trabajos realizados, la profundidad a que hay que llegar con estos trabajos no debe de ser muy grande.

Por todas estas consideraciones nos atrevemos a manifestar que, a pesar de las muchas explotaciones existentes en el grupo Linares-La

Carolina, falta hacer una investigación detallada y científica de aquella región, y que es preciso comenzar apoyándose en la Geofísica, como ahora se ha empezado a hacer por el Instituto Geológico. Creemos esta investigación de un alto interés nacional.

Los filones de plomo se extienden por toda la extensión de ese gran almacén de minerales que constituye Sierra Morena. En Extremadura, en la rica región de Azuaga; en la provincia de Córdoba, El Soldado, Santa Bárbara, Valle de Alcudia y otros, y en la de Ciudad Real, grupos del Hoyo, San Quintín, San Lorenzo, La Victoria, Diógenes, Mestanza, etc., se observan interesantes criaderos, que han dado al mercado grandes cantidades de plomo. A toda esta extensa zona de nuestra meseta se deben extender las investigaciones mineras que preconizamos, aunque reconocemos que la iniciativa particular no ha descuidado del todo la exploración.

En la provincia de Granada, con caracteres distintos, se presentan en la Sierra de Lujar unos yacimientos en la caliza hercíniana, donde se explotó, sobre todo en el grupo El Pajarote, cantidades importantes de mineral de plomo.

Hemos hablado en diferentes ocasiones en el curso de estas conferencias de las riquezas que encierra la Sierra de Cartagena, en donde se presentan toda clase de criaderos de hierro, estaño, cobre, plomo, blenda, etc. Se deduce del estudio geológico que en el suelo levantino se han producido conmociones en varios tiempos, principalmente en el hercíniano y en el alpino, con su cortejo de rocas eruptivas, lo que ha originado múltiples fenómenos metalogénicos correspondientes al proceso neumatolítico-hidrotermal, como se manifiesta claramente con la existencia en la sierra de yacimientos de estaño, cobre y de los del grupo G. B. P. (galena, blenda, pirita). Es decir, que sólo por una complicación semejante se comprende esa confusión metalogénica tan singular en la Sierra de Cartagena.

Los filones de galena y blenda o de sólo galena abundan en Sancti-Spíritus, hacia el borde norte del manto de los Azules. Aparecen también en Gorguel, formando filones y bolsadas muy irregulares, y en los barrancos de Mendoza y Francés. Así también galenas y blendas aparecen en todo el manto de los Azules. Aparecen galenas sin plata en el Cabezo de San Julián, en el Almorchón y en el Cabezo de Enmedio.

Al mineral de plomo acompañan otros minerales, constituyendo allí, en la sierra, una mina compleja. He aquí un análisis de un mineral de plomo tipo de la cuesta de San José:

Sulfuro de plomo	46,747
— cobre	0,705
— cinc	8,838
— hierro	41,489
— antimonio	0,336
— arsénico	0,098
Plata	0,057
Cal	1,251

En la región de Mazarrón son también muy interesantes los yacimientos de plomo. Se trata de filones modernos que arman en traquitas. También tienen este mismo origen los del Cabo de Gata, Almería y Sierra Almagrera.

En la desmantelada cordillera costera catalana existen, sobre todo en la región del Priorato, criaderos de plomo de interés, explotados desde hace muchos años, sin duda debidos a movimientos hercinianos o anteriores.

También en el Pirineo y en la Sierra Cantábrica se observan algunas manifestaciones plomíferas, pero no ofrecen el interés de los anteriores distritos. En Guipúzcoa, en los términos de Legazpi, Oñate, Irún, Oyarzun, se explotan por la Real Compañía Asturiana criaderos de cinc, pero que contienen importantes cantidades de plomo, como en las minas "San Maximiliano" y "Catavera II". Lo mismo ocurre en las minas de cinc de Reocín (Santander). No podemos por menos de citar el distrito plomífero de la Sierra de Gádor, que alcanzó un gran florecimiento de 1726 a 1850, en donde calcula Botilla que se arrancaron 1.500.000 toneladas de menas. Había más de 4.000 pozos abiertos. Hoy no hay explotación alguna.

Si consideramos un año normal de antes de la guerra, se observa que de las 163.803 toneladas de mineral de plomo que se extrajeron en España, las producciones de las diferentes regiones señaladas fueron las siguientes:

Jaén (Linares-La Carolina)	88.977	54,0
Sierra Morena (Ciudad Real, Córdoba, Badajoz)	39.454	23,9
Murcia (Sierra Cartagena, Mazarrón).....	21.054	14,0
Sierra Costera Catalana (Tarragona, Barcelona).....	4.928	2,9
Sierra Cantábrica (Guipúzcoa, Navarra, Santander, Vizcaya)	6.935	4,1
Granada y Almería.....	2.155	1,4
TOTAL.....	163.803	100,00

Este cuadro acusa bien la importancia relativa de los yacimientos españoles.

La política a seguir en el plomo es dar un precio al mineral que en tiempos normales pueda soportar la competencia americana, que ofrece el mineral al mercado a precios muy bajos, y sobre todo dar garantías de que este precio se ha de sostener. Así volverán a surgir minas de plomo por todos los ámbitos de nuestra Península.

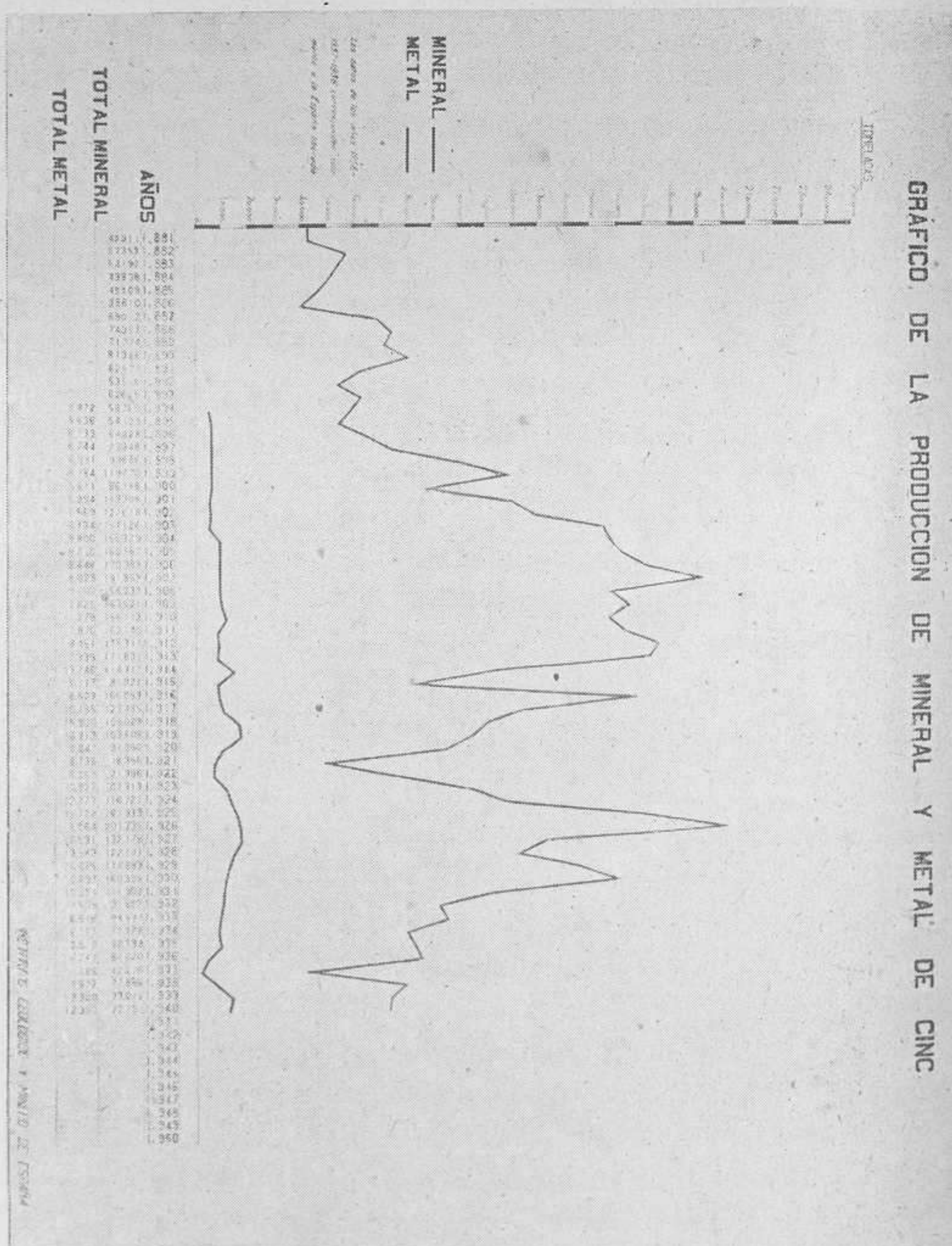
Y, por último, es preciso hacer grandes reconocimientos e investigaciones geofísicas y de todas clases en las regiones plomíferas de Linares-La Carolina (muy detalladas), Sierra Morena y Sierra de Cartagena. Estudiar a fondo Sierra Almagrera y aplicar el Decreto de los cotos mineros con objeto de que se haga la explotación de los yacimientos (que aun juzgamos importantísimos) de España de un modo racional y, por tanto, económico.

XVIII.—CINC

Como hemos indicado, íntimamente ligada con la minería del plomo se presenta la del cinc. Desde el punto de vista genético, forman los yacimientos de los dos metales el grupo G. B. P., de que tanto hemos hablado. En España existen importantes yacimientos de cinc, que le hacen ocupar un lugar preeminente en la producción mundial de este mineral. No sólo cubren las necesidades de este metal en nuestro país, sino que nuestros minerales pasan las fronteras y alimentan fábricas de otros estados. En España no existen más fábricas de cinc metal que la de la Real Compañía Asturiana y la de Peñarroya. Hoy la

primera es la que surte principalmente nuestro mercado en diversas formas.

En España, la producción de minerales de cinc era en 1930, 1935,



1939 y 1940 la que se expresa en el cuadro siguiente, en toneladas de mineral vendible.

	1930	1935	1939	1940
Córdoba	1.160	"	"	"
Guipúzcoa	7.522	7.369	"	"
Huelva	8.081	"	"	"
Lérida	29.319	70	"	"
Murcia	47.151	2.587	"	"
Santander	66.888	73.045	79.415	44.855
Vizcaya	274	"	"	"
TOTALES.....	160.395	83.071	79.415	44.855

Habiéndose producido las siguientes toneladas de metal:

	1930	1935	1939	1940
Peñarroya (Córdoba)	2.522	"	"	"
Arnao (Asturias)	8.175	9.274	18.000	12.322
TOTALES.....	10.697	9.274	18.000	12.322

Es interesante hacer constar que de la producción total de 1939 se exportaron 43.834 toneladas, o sea el 55 por 100, y en el año 1940 sólo 9.015 toneladas, o sea el 20 por 100. La producción bajó mucho en este año a causa de las dificultades de los transportes marítimos por la guerra mundial.

En el año 1930, la producción de Córdoba, Guipúzcoa, Huelva, Murcia y Vizcaya procede de minas en que el mineral principal es el plomo, y en Murcia, el plomo y el hierro.

En el mundo, en aquellos países en donde existen yacimientos importantes de plomo, también se obtiene cinc, siendo muy interesantes los de Freiberg y Silesia, Hanz y Westfalia, en Alemania; los del Palatinado, de Bélgica, en donde se creó la gran industria del cinc no ha muchos años, y los de Cerdeña. También hay cinc en los yacimientos americanos; pero los de Méjico son más plumíferos, como ocurre con los nuestros de Linares-La Carolina. Sin embargo, en el distrito de Missouri-Kansas, en los Estados Unidos, hay unos yacimientos de G. B. P. en los que predomina el cinc.

La producción de cinc metal fué en el mundo la siguiente en los años 1936 a 1940:

PAÍSES	1936	1937	1938	1939	1940
Estados Unidos	44.452	505.212	404.912	460.154	630.740
Bélgica	201.686	225.580	210.400	185.700	"
Canadá	137.078	143.826	156.008	159.338	"
Alemania	133.427	163.814	194.370	212.285	"
Polonia	92.580	107.174	108.071	117.936	"
Australia	71.641	70.869	70.941	72.363	"
Rusia	65.000	65.000	"	"	"
Inglaterra	61.768	63.138	56.190	50.440	"
Francia	51.694	60.427	60.560	60.262	"
Noruega	45.028	41.276	46.523	45.000	"
Japón	39.066	45.500	"	"	"
Méjico	31.913	36.587	35.881	38.167	"
Italia	27.025	37.982	33.637	33.566	"
Rhodesia Septentrional..	21.063	14.256	10.379	12.899	"
Holanda	15.428	24.645	25.300	20.534	"
España	7.803	5.279	7.652	11.340	"
Checoslovaquia	7.670	7.336	8.876	"	"
Indochina	4.112	4.204	4.470	5.439	"
Yugoslavia	3.599	4.259	3.956	4.182	6.025
TOTALES.....	1.464.000	1.626.000	1.568.000	1.635.000	636.765

Muchos de nuestros minerales se exportan a Bélgica, Noruega y Francia y en ocasiones a Inglaterra y Alemania. Se han entablado en ocasiones negociaciones con América.

El más rico distrito cincífero de España y uno de los mejores del mundo es el de Reocín-Mercadal, en la provincia de Santander; los yacimientos tienen prolongaciones, con importantes soluciones de continuidad, por las regiones de Udías, Alfoz de Lloredo, Venta de la Vega de Comillas, Cabuérniga, Valdaliña, Puente Arce, Ruiloba, Rasines, etc.

Estos yacimientos son jóvenes, de origen hidrotermal y metasomáticos. Aparece el mineral en un horizonte de la parte alta del aptiense, subtramo gargasiense, de calizas dolomitizadas, que tiene por muro un nivel de margas con orbitolinas, y como techo las areniscas del tramo albense. El espesor del horizonte de dolomías, mineralizado en grandes zonas, varía entre 50 y 120 metros, y se presentan calaminas y blendas acompañadas de galena, y como ganga, piritas y dolomías. La calamina es producida por acciones secundarias de aguas descendentes, y le acompaña anglesita y cerusita.

La formación de Reocín pertenece a un gran sinclinal cretáceo,

en donde están representados todos los tramos de este sistema, muy dislocados, y en región próxima a uno de los grandes pliegues terciarios de la cordillera Cantábrica. Por consiguiente, estos yacimientos son alpinos en relación con unas rocas hipogénicas cuya edad se discute y que no tienen nada que ver con las ofitas. Las aguas mineralizadas han sustituido las dolomías por los minerales de cinc y plomo.

Las tierras con calamina (1) procedentes de la explotación contienen de 10 a 15 por 100 de cinc, y los minerales con blenda un 20 por 100, y se obtienen calaminas con el 35 por 100, y blendas con el 42 a 45 por 100. Existe un lavadero de flotación admirablemente montado por el ingeniero Bárcena.

Cubicación realizada por Mazarrasa, que ha estudiado concienzudamente estos criaderos; considera que existen aún en estos yacimientos de 50 a 70.000 toneladas de calamina, y más de 250.000 toneladas de blenda; pero seguramente trabajos de reconocimiento pondrán de manifiesto cantidades mucho mayores.

Otro distrito de Santander también importante es el de los Picos de Europa, cuya representación más interesante es la de los yacimientos de los macizos de Andara y Aliva.

En los Picos de Europa se presenta en el terreno una disposición isoclinal muy imbricada, con pliegues acostados al sur y con resbalamientos que impiden ver en la mayor parte de los casos el corazón de los anticlinales. Por estas circunstancias aparece todo el terreno cubierto por la caliza dinantiense, que pellizca algunos sinclinales hulleros. Esta disposición es debida a movimientos hercinianos; pero después de éstos se han producido otros que tienen sus directrices casi E.-O., o sea transversales a las del Arco Astur, y que han originado, entre otros accidentes, la fosa tectónica de Liébana. En relación con estos movimientos terciarios antilutecienses, se han formado unos yacimientos muy irregulares, unas veces francamente filonianos y otras en bolsadas, rellenando huecos de la caliza carbonífera. Este relleno lo forman muchas veces calaminas que envuelven núcleos de blenda. En Andara se han explotado, según Mazarrasa, unas 280.000

(1) El nombre calamina industrialmente comprende el carbonato smithsonita y el silicato.

toneladas, y quedan por explotar aproximadamente 1.500.000; y en Aliva y Lloroza se extrajeron de 100.000 a 120.000 toneladas, y se podrán arrancar aún unas 50.000 toneladas. En estos criaderos se extraen las famosas blendas acarameladas.

Sigue en importancia al distrito de Santander el de la Sierra de Cartagena, de cuya génesis y condiciones de yacimientos nos hemos ocupado anteriormente. Solamente indicaremos que las lagunas con blenda aparecen en todo el manto de los Azules, y que la blenda casi sin galena se encuentra en toda la zona límite del expresado manto, especialmente al oeste. Existen calaminas, muy mezcladas, en general, con óxidos de hierro, en la zona de los hierros manganesíferos, como, por ejemplo, en Algameca Chica. No se producen más que blendas en los extremos del macizo del Campo Rajado, como en la Parreta de Alumbres y en el barranco de Ponce. En minas antiguas de galena buena no se obtienen hoy más que blendas.

En el Pirineo hay dos zonas interesantes con minerales del grupo G. B. P., pero en donde existen algunos yacimientos con predominio de cinc. Los dos más importantes son: uno en donde el Pirineo se pierde por su parte occidental en las provincias de Navarra y Guipúzcoa, y otro en el Valle de Arán y zona limítrofe.

En los términos de Oyarzun (mina Arditurri y otros), Beraslegui, Irún y otros de Guipúzcoa, y en Vera, Leiza, Goizueta y otros de Navarra, existen unos yacimientos clásicos del grupo G. B. P., explotados desde hace muchos años, gran parte de ellos por la Real Compañía Asturiana.

En la provincia de Huesca hay una corrida interesante de yacimientos complejos en relación con rocas ácidas, que pasa por Bielsa, Parsán, Sin, Serveto y Gistain y que tiene relación con los célebres de Bigorre, al otro lado del Pirineo.

Esta corrida presenta también manifestaciones interesantes en la cuenca del Noguera Ribagorzana, donde en Vilaller se presentan minerales de plomo ricos sin blenda. De los yacimientos de blenda en terrenos antiguos, y en relación con el granito y pegmatitas de Arres y Borot y de Liat en Villach, en el Valle de Arán se han extraído cantidades importantes de blenda. Son filones muy antiguos, probablemente caledonianos, pues no cruzan la caliza devoniana. Hay instalaciones importantes.

Los que acabamos de indicar son los distritos de más activa explotación en blendas; pero hay repartidas por toda España minas del grupo G. B. P. que tal vez en su día puedan ser objeto de una extracción importante.

Después de haber descrito los criaderos plomo-cincíferos, queremos indicar que con el cinc, como ocurre frecuentemente en todas partes, se presenta el cadmio. En España, de 86 blendas analizadas a este objeto, el 91 por 100 de ellas contenía dicho metal. En las minas de Fonsagrada (Lugo), Aliva (Santander) y Sierra de Cartagena (Murcia), la cantidad de cadmio llega al 1 por 100 del total de la muestra. En general, este metal se presenta, cuando el depósito en el criadero se ha hecho en reposo, en cristales grandes bien formados.

También con el 63 por 100 y el 58 por 100, respectivamente, de las muestras se presenta el galio y el germanio, preferentemente en los yacimientos jóvenes terciarios, como en los Picos de Europa. El contenido varía entre 0,001 y 0,1 por 100.

Por último, de los estudios del Instituto Geológico en 973 muestras de mineral de plomo, se han encontrado el gadolinio, el itrio y el lantano, del grupo de las tierras raras y en cantidad posiblemente beneficiable, en la piromorfita de Herrerías (Almería), y el itrio en la piromorfita de la mina "Georgina" (Sierra Almagrera).

* * *

Todo el cinc metal se ha extraído en España de las dos fábricas citadas, Arnao y Peñarroya, hoy casi exclusivamente de la primera.

Antes de la guerra todo el cinc necesario para el consumo se beneficiaba en España, pero hoy los usos del cinc se extienden y además se necesitan calidades especiales.

La fábrica de Arnao ha duplicado la instalación de hornos Dor y pasará de una producción de metal de 7.600 toneladas en el año 1935 a 18.000 toneladas en el actual.

Por otra parte, siendo indispensable el cinc puro obtenido por electrólisis para ciertos usos, algunos de guerra, se ha instalado en Arnao también un horno tipo New-Jersey para la fabricación de cinc extra-

puro, con ley de 99.995, que sustituye y aun mejora al electrolítico. Este procedimiento, fundado en la destilación fraccionada, tiene también la ventaja de que se pueden recoger los óxidos de cadmio, que pueden servir de primera materia para la fabricación de este metal, que hasta ahora no se hacía en España, y cuya obtención se va a realizar en Arnao por la Real Compañía Asturiana.

El consumo de cinc electrolítico es en España de 1.500 toneladas al año, y se pueden producir en el horno más de 3.000 toneladas. Mas habiendo aumentado mucho la demanda de este cinc extrapuro, sobre todo por la sustitución de sus aleaciones al cobre, creemos que será preciso ampliar esta instalación.

La política a seguir en el cinc es la misma que preconizaba para el plomo: hacer investigaciones en grande, estimular las explotaciones con garantías en los precios y preparar las minas de modo racional y conforme al arte de laborar las minas, proscribiendo para siempre esa minería de mosaico que creemos ha hecho mucho daño a nuestra economía nacional.

En algunas partes, como en la Sierra de Cartagena, convendrá, a más de la formación de cotos, instalar grandes lavaderos de flotación para separar los minerales de plomo y cinc en la forma que hoy lo hace la Real Compañía Asturiana y en el lavadero instalado por el ingeniero Sr. Rubio. Podrían los mineros, mediante un canon, beneficiar sus minerales, lo que serviría de gran estímulo para el desarrollo de la minería de la región.

En relación a la minería y metalurgia del cinc, no hay que olvidar que como medida general es preferible exportar metal a exportar mineral.

* * *

En nuestro trabajo nos hemos ocupado de los minerales que han constituido la genuina minería española y donde la tradición y la historia señala a España como país rico en metales y adonde acudieron en todo tiempo razas dispuestas a enriquecerse con nuestros tesoros minerales, y, sin embargo, en los actuales momentos se marca un descenso tan grande en la producción, que por el desnivel

qu
y c
ga
sub
ate
eco
guí

que representa hace comprender que debe de haber algo de artificioso y casual. Es preciso reaccionar, trabajar hasta el sacrificio e investigar con ahinco la riqueza que aun debe de existir oculta en nuestro subsuelo, y creemos que esta minería española, que mereció nuestra atención en estas conferencias, ha de resurgir y robustecer a nuestra economía nacional, poniéndonos en el camino del Imperio, al que nos guía nuestro Caudillo con su fe y gran voluntad.

La dispersión atmosférica y el centelleo

POR

ENRIQUE GULLON Y DE SENESPLEDA

Doctor en Ciencias y Astrónomo titular del Observatorio de Madrid.

La capa de gases que envuelve la Tierra da lugar a múltiples fenómenos, que hay que tener muy en cuenta en las observaciones astronómicas. El más conocido y el más importante de todos ellos es la refracción, que tiene su cabida en todos los tratados de Astronomía. Para el estudio de la refracción es indiferente suponer la luz monocromática o blanca, ya que las pequeñas variaciones de la refracción, a causa de los distintos valores de la longitud de onda, no se tienen en cuenta en las observaciones de Astronomía de posición; sin embargo, cuando la distancia cenital es suficientemente grande, aparece el fenómeno de la dispersión atmosférica, que no se puede dejar a un lado, como vamos a ver en seguida. Otra consecuencia de la refracción es el centelleo de las estrellas, fenómeno que, si bien presta incomparable belleza a la noche estrellada, es uno de los mayores enemigos de las observaciones visuales.

El índice de refracción del aire, en las condiciones normales, es función de la temperatura, presión y longitud de onda de la radiación considerada. Según los trabajos de Perard, este índice se puede expresar por la fórmula siguiente:

$$(n - 1) \cdot 10^6 = \left[288,02 + \frac{1,478 \cdot 10^8}{\lambda^2} + \frac{316 \cdot 10^{12}}{\lambda^4} \right] \frac{h(1 + \beta h)}{760(1 + 760\beta)} \cdot \frac{1}{1 + 0,003716 t},$$

donde n es el índice de refracción del aire, λ la longitud de onda

medida en U. A., h la presión atmosférica en milímetros de mercurio, t la temperatura en grandes centígrados y β una constante muy pequeña que supondremos nula, dentro del límite de aproximación de una unidad del séptimo orden decimal.

Considerando la radiación que nos envía una estrella situada a una distancia infinita, cada uno de sus rayos sufre una refracción dada por la conocida fórmula

$$R = \int_1^{n_0} \operatorname{tg} i \frac{dn}{n},$$

donde n_0 es el índice de refracción de la capa de aire en contacto con el suelo, e i el ángulo de incidencia en cada estrato elemental.

Considerando ahora las radiaciones que corresponden, por término medio, a los distintos colores del espectro, tenemos:

COLOR	λ	$(n - 1) \cdot 10^6$
Violeta	4100	297,9
Indigo	4340	296,8
Azul	4860	294,8
Verde	5270	293,7
Amarillo	5900	292,5
Anaranjado	6500	291,7
Rojo	7600	290,7

La diferencia de los índices de refracción de las radiaciones violeta y roja es $7,2 \cdot 10^{-6}$, diferencia que corresponde aproximadamente a $1/40$ del valor de $n - 1$.

Sea la que fuere la hipótesis que se aplique para el cálculo de la refracción R , ésta, en primera aproximación, es proporcional a $n - 1$, de modo que el incremento que sufre cuando se pasa de los rayos violeta a los rayos rojos será aproximadamente de un cuarentavo de su valor.

O sea, dada la distancia cenital Z de un astro, que supondremos una estrella blanca, sus radiaciones extremas violeta y roja tendrán una dispersión atmosférica δR , dada por la tabla siguiente:

Z	δR	Z	δR	Z	δR
5°	0'',1	35°	1'',0	65°	3'',1
10	0,3	40	1,2	70	3,9
15	0,4	45	1,4	75	5,3
20	0,5	50	1,7	80	7,9
25	0,7	55	2,1	85	14,7
30	0,8	60	2,5	90	52,4

Por lo tanto, operando con un aparato rigurosamente acromático, las imágenes aparecerán siempre irisadas, en teoría, mientras la distancia cenital no sea nula.

Además, esto establece un límite prohibitivo de la distancia cenital para cada aparato, si se quiere obtener de él el máximo rendimiento.

En efecto, el poder resolvente de un anteojo es, en segundos de arco:

$$p = \frac{12}{D},$$

donde D es su abertura expresada en centímetros. Esta fórmula se deduce de considerar que $p = 0,85a$, siendo a el radio del disco central de difracción, que en segundos de arco es:

$$a = \frac{14 \text{ cm.}}{D}$$

Y como el disco de difracción, si tenemos en cuenta el caso de la luz blanca, se deformará en el sentido vertical, alargándose la cantidad δR , el poder de resolución será función de la inclinación del arco que une los dos astros que se observan y sólo será el dado por la fórmula anterior cuando las alturas de las dos estrellas sean exactamente iguales.

El radio de tal disco deformado es fácil de calcular dada la distancia cenital, la dirección que se considera (que se puede fijar por un ángulo de posición en coordenadas horizontales) y la abertura del aparato; pero como en una observación corriente se ignora el valor de este ángulo de posición, habrá que considerar el valor máximo del

poder de resolución dado por

$$p_1 = \frac{12}{D} + 0,85 \delta R$$

expresando D en cm. y δR y p_1 en segundos de arco.

Como δR es independiente del aparato, la dispersión atmosférica no influye gran cosa cuando se emplean pequeñas aberturas, pues, por ejemplo, para $D = 6$ cm., $p = 2''$, y la dispersión atmosférica sólo alcanza este valor para $Z = 55^\circ$ aproximadamente. En cambio, cuando se trabaja con grandes aberturas es preciso disminuir en lo posible el efecto de dispersión atmosférica, recurriendo a observaciones en las proximidades del meridiano. Si el astro, por su brillo, lo permite, es muy conveniente el empleo de filtros.

* * *

La agitación atmosférica, o mejor, la heterogénea distribución de las masas gaseosas respecto del índice refractivo son la causa del centelleo, que se manifiesta: 1.º Por rápidas variaciones de la intensidad luminosa total de la estrella. 2.º Por rápidas variaciones de su color; y 3.º Por rápidos y pequeños cambios de su posición en la esfera celeste. El primero y último fenómenos, centelleo dinámico y paraláctico, tienen lugar sea la que fuere la distancia cenital, pero con más intensidad cuando ésta es grande, ya que el espesor atmosférico atravesado es mayor. El primero se explica por interposición de una masa de aire de índice de refracción levemente distinto del de la masa circundante; una tal masa obra del mismo modo que una lente, aumentando o disminuyendo el flujo luminoso que ingresa por nuestra pupila y a la vez variando la distancia de la imagen real al cristalino. Este fenómeno se observa con mayor intensidad en un anteojo, y la variación del foco se aprecia perfectamente. También esta hace visibles por instantes estrellas invisibles a simple vista, y así parece ser mayor de lo que en realidad es el número de estrellas visibles. Observemos que el número de estrellas comprendidas en las seis primeras magnitudes es de 6.830 y el número de estrellas de séptima magnitud es de 15.000.

El centelleo paraláctico se explica también por la misma causa, y

observando con un anteojo se ve la imagen estelar oscilar rápidamente y en direcciones distintas regidas por las leyes del azar, hasta un límite máximo, que se determina en cada caso. Así, la imagen de la estrella salta continuamente y la visual a la estrella se mueve dentro de un cono cuya abertura es la turbulencia. Esta turbulencia, que se determina muy sencillamente por examen de las imágenes de difrac-

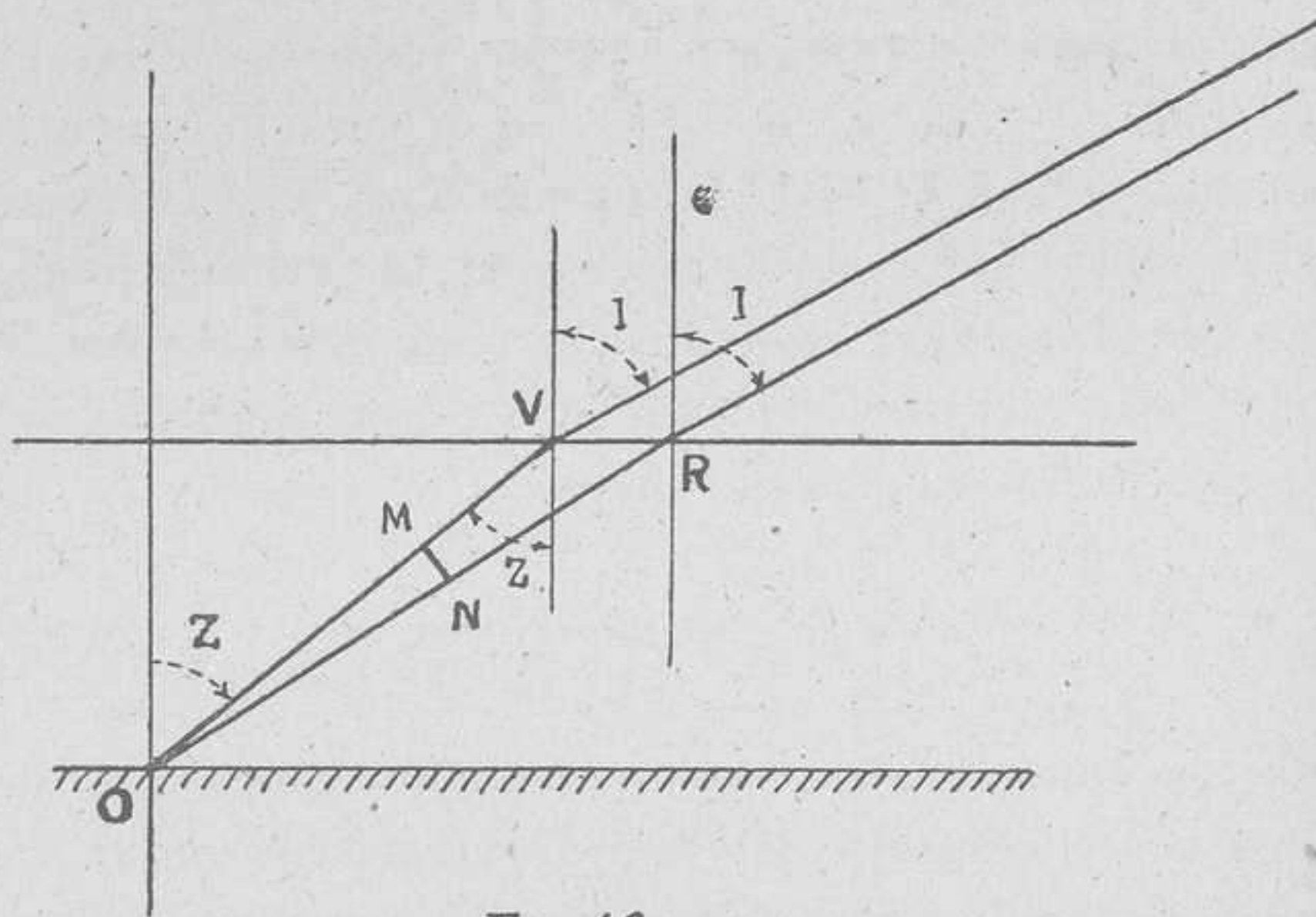


Fig. 1^a

ción, es uno de los inconvenientes más graves para las observaciones visuales, y es precisa su determinación y el estudio de sus variaciones antes de emplazar un aparato en determinado lugar. La turbulencia es muy pequeña, de algunos segundos de arco como máximo, pero superior muchas veces a las dimensiones del disco central de difracción, por lo que se limita el poder de resolución de los anteojos por debajo de los números que dan las fórmulas teóricas. Como, además, es independiente de la abertura del anteojo, será más perceptible cuanto mayor sea el aumento y mayor la abertura; por lo tanto, como el radio del disco de difracción es inversamente proporcional a la abertura, es evidente que es fundamental su estudio concienzudo antes de la instalación de un aparato de regulares dimensiones.

Finalmente, el centelleo cromático, que, al contrario que los otros dos fenómenos, sólo tiene lugar para grandes distancias cenitales, se explica también del mismo modo sin más que suponer que los haces monocromáticos están separados, y la masa de aire de índice de re-

fracción, distinto al de la masa circundante, los va encontrando sucesivamente.

Veamos cómo se explican teóricamente estos fenómenos.

Supongamos, primero, la atmósfera de densidad constante y formada por un estrato plano paralelo.

Los rayos violeta y rojo que forman un ángulo δR en la capa en contacto con el suelo en O (fig. 1) serán paralelos fuera de la atmósfera, puesto que provienen de una estrella infinitamente lejana, y como en el límite de la atmósfera tenemos para un rayo cualquiera:

$$\text{sen } I = n \text{ sen } Z$$

siendo I el ángulo de incidencia, al pasar del violeta al rojo tendremos, teniendo en cuenta que el valor de I es constante:

$$0 = dn \text{ sen } Z + n \cos Z dZ \quad dZ = \delta R$$

o sea

$$\delta R = - \frac{dn}{n} \text{ tg } Z$$

Calculemos la separación de dos rayos de longitud de onda λ_1 y λ_2 a una cierta presión h ; puesto que en la hipótesis de la densidad atmosférica uniforme, si B es la altura de la atmósfera (unos 8.000 metros) y b la altura que corresponde a la presión h , tenemos:

$$b = B \frac{760 - h}{760}$$

suponiendo las condiciones normales, y como

$$OM = b \text{ sec } Z$$

tendremos, llamando a la separación $MN = k$:

$$k = d \text{ sec } Z \delta R = - B \frac{760 - h}{760} \frac{dn}{n} \text{ tg } Z \text{ sec } Z,$$

que tomando $n = 1,000293$ nos da:

$$k = -10,51dn (760 - h) \operatorname{tg} Z \sec Z$$

fórmula que nos permite, tratándose de pequeñas distancias cenitales, calcular la separación de dos radiaciones, correspondientes a una diferencia de sus índices refractivos dn , a una altura reducida correspondiente a una presión h .

Así, para $Z = 45^\circ$ tenemos:

Para $h = 0$, $k = 0^m, 081$; para $h = 180$, $k = 0^m, 062$; para $h = 325$, $k = 0^m, 047$; para $h = 470$, $k = 0^m, 031$; para $h = 615$, $k = 0^m, 016$.

Esto nos hace ver claramente que para lograr una separación de algunos decímetros entre las radiaciones violeta y roja es preciso tomar grandes distancias cenitales, o bien considerarlas en las altas regiones de la atmósfera.

Para una distancia cenital de 5° la separación entre el rayo rojo de $\lambda = 7.600$ y anaranjado de $\lambda = 6.500$ es sólo de 0,7 mm. en el límite de la atmósfera, y la distancia del rayo violeta de $\lambda = 4.100$ al rojo, de 5 mm. Como la pupila del ojo, cuando se observa en una noche oscura, tiene un diámetro de 6 mm., se comprende que todos los rayos que provengan de un astro e impresionen nuestra retina, si este astro tiene una distancia cenital de 5° o menor, si sufren variaciones en su intensidad, éstas serán simultáneas para todas ellas.

Para que percibamos el centelleo cromático es preciso que los haces de las diferentes radiaciones estén separados una distancia igual por lo menos al diámetro de la pupila del ojo. De este modo, si se interpone un obstáculo debilitará primeros unos y después otros, y como consecuencia se percibirán variaciones de color. Si miramos a través de un telescopio, es claro que la separación de los haces deberá ser por lo menos igual a la pupila de entrada del aparato.

Para $Z = 6^\circ$, aproximadamente, la separación entre los rayos rojo y violeta es de 6 mm. en el límite de la atmósfera.

Como, además, en las altas zonas de la atmósfera no hay agitación ni heterogeneidad y éstas son absolutamente nulas a partir del comienzo de la estratósfera, para una presión inferior a 180 mm. podemos tratar los rayos luminosos, a efectos del centelleo, como propagándose en el vacío. Por lo tanto, no existirá centelleo cromático más

que para distancias cenitales superiores a $7^{\circ}40'$, que es el valor que corresponde a Z cuando $k = 6$ mm. y $h = 180$ mm.

Además, dependiendo la sensación de la variación del color, de la debilitación de una serie de radiaciones luminosas, y persistiendo las radiaciones luminosas una décima de segundo en la retina, habrá que tener en cuenta la velocidad del desplazamiento de las masas perturbadoras, ya que si la debilitación es inferior en duración a este intervalo no se percibirá.

Los trastornos que se producen en la tropósfera y que dan lugar a estos fenómenos se pueden clasificar en dos grupos: Unos obedecen a las leyes meteorológicas, mal conocidas, de modo que hay que tratarlos como regidos por las leyes del azar, y los otros tienen por origen el movimiento de rotación de la Tierra. Los segundos son preponderantes siempre, como lo prueba el fenómeno de Respighi, del que más adelante trataremos. Considerando únicamente éstos, podemos suponer en la atmósfera una masa, de distinto índice que el medio, inmóvil en ella y que, por lo tanto, se desplazará respecto al rayo visual como la velocidad lienal correspondiente a la rotación terrestre.

La velocidad de rotación terrestre en el ecuador es de 465 metros por segundo, y despreciando la altura de la atmósfera respecto del radio terrestre, una masa perturbadora tardará $1/77.500$ de segundo en recorrer los 6 mm. que para $Z = 7^{\circ}40'$ están separados los rayos rojo y violeta. Como las principales causas perturbadoras son masas de vapor de agua, cuyo índice refractivo es menor que el del aire, no se percibirá variación alguna de color. Suponiendo, por otra parte, que el desplazamiento de una masa de densidad mayor que la media y, por lo tanto, de mayor índice refractivo, produjese un aumento en la intensidad de un determinado color, como los otros se reforzarán también en este cortísimo intervalo, el ojo percibirá un aumento en luz blanca, pero no variación de color.

Para que la masa perturbadora tarde una décima de segundo en recorrer la distancia entre los rayos rojo y violeta es preciso que esta separación sea de 46,5 m., lo que tiene lugar aplicando la fórmula anterior para una distancia cenital de unos 88° .

Esta distancia cenital tan grande no nos permite, en modo alguno, seguir con la hipótesis de una atmósfera plana. Supongamos, por tanto, una atmósfera que circunde la Tierra esférica y de densidad

uniforme. Además, ya que las causas productoras del centelleo han de hallarse en la tropósfera, tomemos la presión de 180 milímetros de mercurio, como límite superior de ésta, lo que arroja una altura de 6.100 metros para una capa de densidad homogénea.

En esta capa (fig. 2), si consideramos un rayo de luz violeta de distancia cenital Z y otro rayo rojo de distancia cenital $Z + \delta R$, po-

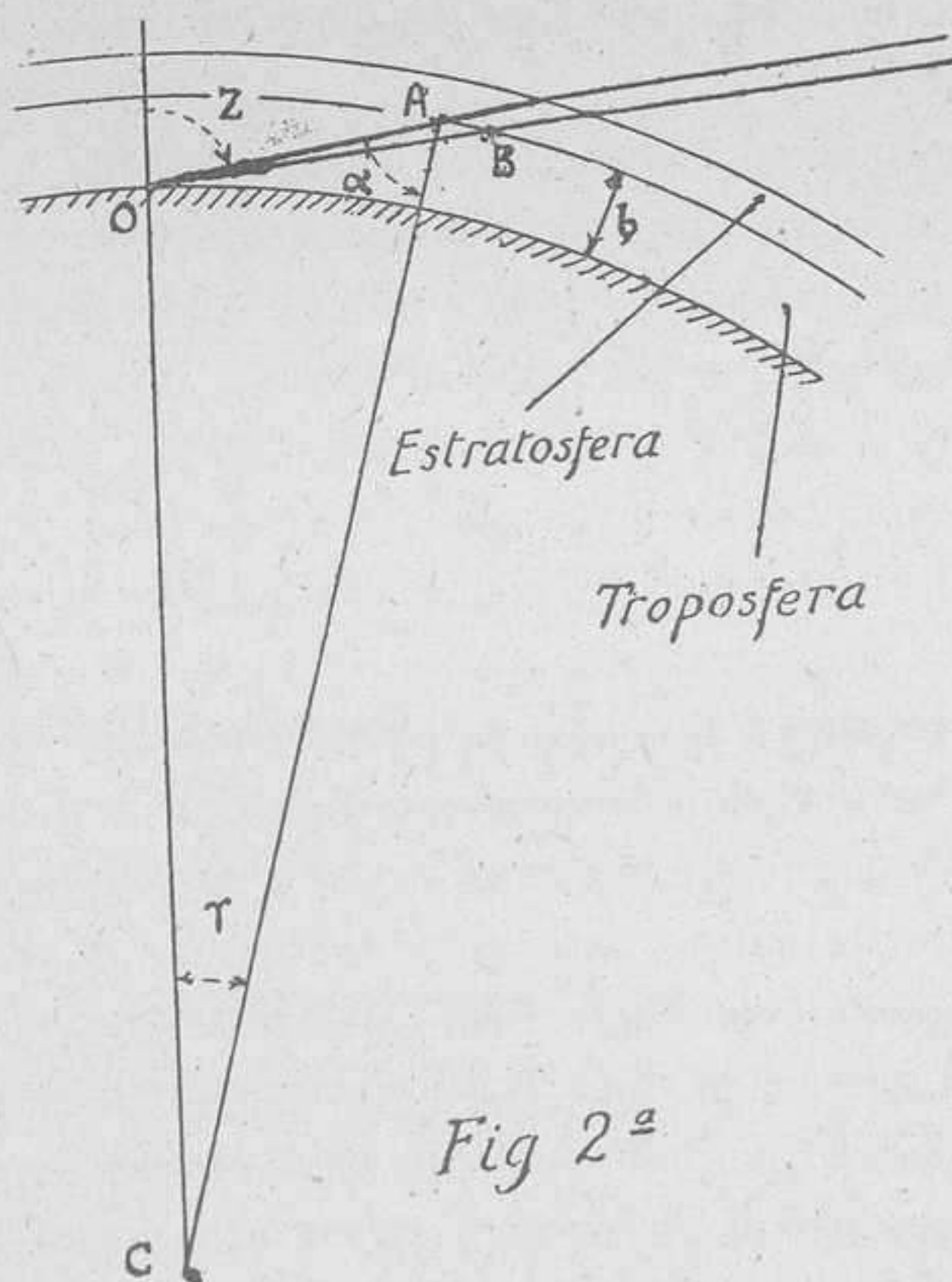


Fig 2^a

dremos calcular inmediatamente la distancia AB , que definen los dos rayos en la superficie límite de separación entre la tropósfera y la estratósfera.

Siendo k_1 esta distancia, y como δR es muy pequeño, será:

$$k_1 = OA \frac{(\delta R)''}{\cos \alpha} \text{ sen } 1'';$$

k_1 vendrá medido en metros si así se mide OA . Esta distancia es muy fácil de calcular. En efecto, en el triángulo CAO se tiene:

$$\text{sen } \alpha = \frac{R}{R + b} \text{ sen } Z,$$

donde R es el radio terrestre y b la altura de la tropósfera.

Como, además,

$$\gamma = Z - \alpha$$

y como

$$OA = \frac{\text{sen } \gamma}{\text{sen } Z} (R + b)$$

se tiene, finalmente,

$$k_1 = (R + b) \frac{\text{sen } \gamma}{\text{sen } Z} \frac{(\delta R)''}{\cos \alpha} \text{sen } 1''.$$

Por medio de esta fórmula se ha calculado el cuadro siguiente, para el que se ha tomado

$$R = 6.371 \text{ Km.}$$

Z	α		γ	k_1	Z	α		γ	k_1
5	4°	59'',7	0',3	0 ^m ,003	50°	49°	56',0	4',0	0,124
10	9	59,4	0,6	0,009	55	54	55,3	4,7	0,188
15	14	59,1	0,9	0,013	60	59	54,3	5,7	0,295
20	19	58,8	1,2	0,017	65	64	52,9	7,1	0,516
25	24	58,5	1,5	0,024	70	69	51,1	9,0	0,976
30	29	58,1	1,9	0,031	75	74	47,9	12,1	2,277
35	34	57,7	2,3	0,044	80	79	42,7	17,3	6,999
40	39	57,3	2,7	0,059	85	84	24,3	35,7	48,572
45	44	56,7	3,3	0,083	90	87	29	151	1620,07

Así, para que la causa perturbadora tarde una décima de segundo en recorrer la distancia que separa los rayos rojo y violeta, se requiere una distancia cenital próxima a los 85° en el ecuador.

En nuestras latitudes esta distancia cenital es algo menor; pero sensiblemente, y para todos los lugares del globo, el centelleo cromático queda limitado a los astros de débil altura, ya que siendo la velocidad lineal debida a la rotación terrestre $v = v_0 \cos \varphi$, siendo la $v_0 = 465$ la velocidad en el ecuador, para que esta velocidad sea de 70 metros por segundo, lo que correspondería a $Z = 80^\circ$, para

la que la masa perturbadora recorrerá en una décima de segundo la distancia entre los rayos violeta y rojo, debe ser $\varphi = 81^{\circ} 20'$.

Para distancias cenitales inferiores, el paso de masas de índice distinto a través de los haces luminosos, producirán una disminución o aumento del flujo total luminoso y una oscilación de la imagen alrededor de la posición media según el ángulo de turbulencia; habrá, por lo tanto, centelleo dinámico y paraláctico, sea cualquiera la altura.

Es condición indispensable para que exista centelleo que la luz provenga de un foco puntual, ya que si no, recorriendo los rayos luminosos que forman la imagen trayectos muy distintos, se compensarán en ellos las diversas variaciones de índice y el resultado será una imagen de luz tranquila y sin destellos. Tal es el caso de los planetas.

Basta observar que el cono luminoso que penetra en nuestra pupila para formar la imagen de Júpiter corresponde a un círculo de 2,5 metros de diámetro en la superficie límite de la tropósfera, suponiendo el planeta en el cenit; a Marte y Saturno, otro de poco más de un metro, etc. Una consecuencia de esto son las sombras volantes que forma la luz del Sol en los instantes que preceden o siguen a la totalidad de un eclipse. Si la luz de una estrella fuera capaz de producir sombra, se observarían también sombras volantes. Mirando la iluminación de un objetivo desde su foco, una vez retirado el ocular, se ven, efectivamente, si la abertura es suficientemente grande, cuando se apunta a una estrella.

Obvio es consignar que el viento modifica notablemente las condiciones normales del centelleo en una atmósfera en calma. La velocidad de las masas de aire respecto del rayo visual aumentará con los vientos del oeste y disminuirá con los del este. En general, como la velocidad del viento es notablemente inferior a la de rotación terrestre, el efecto de ésta será preponderante. Esto explica cómo en muchas noches de calma las observaciones visuales de superficies planetarias son casi imposibles y en cambio son buenas en otras de viento relativamente fuerte. Además, suponiendo una atmósfera heterogénea, si las masas perturbadoras son de dimensiones pequeñas, del orden de $1/20$ de la velocidad v , y se suceden continuamente, las variaciones de intensidad luminosa producirán una serie de sensaciones que por su escasa duración se superpondrán en la retina: no existirá

centelleo dinámico ni cromático, pero sí turbulencia, y la observación de los detalles de un planeta será imposible, a pesar de ver las imágenes tranquilas a simple vista.

Volviendo al centelleo cromático, como el espectro atmosférico, en condiciones normales, es vertical, cuando las estrellas estén al este o al oeste la velocidad de rotación terrestre, que se encuentra en el mismo plano vertical, hará que un obstáculo intercepte primero los rayos violeta y después los rojos más bajos, si la estrella está al este, y primero los rayos rojos y después los violeta cuando la estrella esté al oeste. Si se observa el espectro de la estrella con un espectroscopio visual, se verá, por lo tanto, en las estrellas próximas al horizonte, una banda oscura barrer el espectro del violeta al rojo cuando la estrella se encuentre a oriente, y del rojo al violeta si la estrella está a occidente. Este es el fenómeno llamado de Respighi y que indujo a este astrónomo a relacionar el centelleo con el movimiento de rotación terrestre, ya que si éste no fuera la causa preponderante no tendría lugar la inversión del sentido del movimiento al pasar de oriente a occidente.

La anchura de la banda oscura depende de la naturaleza del obstáculo (masa de aire cargada de vapor de agua, en general) y del azimut de la estrella. Cuando éste sea de 90° ó 270° , la anchura será mínima, ya que la velocidad de rotación terrestre se emplea íntegra en barrer el espectro. Por ejemplo: si una masa de aire se mueve en el ecuador a 465 metros por segundo, para una estrella de $Z = 85^\circ$, situada en el primer vertical, la banda oscura recorrerá el espectro en un tiempo poco superior a una décima de segundo, según el cuadro que da k_1 .

Si la estrella tiene un azimut A , la banda negra tardará en recorrer el espectro el tiempo $t_0 \cos A$ (t_0 tiempo en el primer vertical), pero su anchura será mayor. Así, para $A = 30^\circ$ la banda empleará un tiempo doble en recorrer el espectro que en el primer vertical. En particular, si el astro está en el meridiano, el obstáculo cubrirá simultáneamente todo el espectro, si es suficientemente grande, y no se observará el fenómeno de Respighi. Si el obstáculo no cubre todas las radiaciones, aparecerá una banda en una determinada región, que permanecerá inmóvil. He aquí, por tanto, otra modalidad del centelleo cromático. Sin embargo, como este último caso debe darse con mucha

menos frecuencia que el primero que produce el fenómeno de Respighi, las estrellas, en general, variarán de color cuando estén muy próximas al horizonte y además a los puntos este u oeste.

Además de todo lo dicho, si pudiéramos calcular la altura a que se encuentra la masa de aire que da lugar al fenómeno de Respighi, y midiéramos el tiempo que tarda la banda en recorrer el espectro, podríamos calcular la velocidad de rotación de la atmósfera para esta altura. Para conocer la altura habría que establecer hipótesis sobre la naturaleza del obstáculo y estudiar el grado de oscurecimiento de la banda, lo cual sería objeto de nuevas investigaciones.

Diciembre 1940.

L

to.
de
nu
ser
lix
sid
dirRe
sarlab
cie
grade
che

La ciencia astronómica de Alfonso X el Sabio y su influencia en la Geografía

POR

JOSE SORIANO VIGUERA

Ingeniero geógrafo (1).

EXCMOS. E ILMOS. SRES. ; SEÑORAS Y SEÑORES:

Voy a hablar de un trabajo hace tiempo hecho y que estuvo a punto de ser leído en este lugar por entonces, según la amable indicación de nuestro ilustre Secretario Sr. Torroja. Pasó el tiempo, sobrevino nuestra Cruzada y al recordarse hace unos días mi ofrecimiento, presentado a esta Real Sociedad por mi Director general Ilmo. Sr. D. Félix Campos, ha sido prontamente aceptado por nuestro laureado Presidente General Aranda, y he aquí por qué tengo hoy el honor de dirigirles la palabra.

Sirva esto, con la expresión de mi cordial agradecimiento a la Real Sociedad Geográfica, como introducción que completaré expresando cuáles son mis deseos al pronunciar esta conferencia.

* * *

Trato, modestamente, de contribuir a iluminar científicamente la labor astronómica de Alfonso X el Sabio, de este patriarca de las ciencias y de las letras cuya obra es estudiada erróneamente por gran parte de los historiadores (2).

(1) Conferencia leída en la Real Sociedad Geográfica el 9 de marzo de 1942.

(2) Injustamente tratado por J. Bigourdan en su *Astronomie*; por Duchesne y Baylli, *Astronomie ancien et moderne*; César Cantu, etc. Deben leerse

De él escribió Duchesne:

*Alfonso X, a quien llamaron Sabio
por no sé qué tintura de astrolabio,
lejos de dominar a las estrellas,
no las mandó, que le mandaron ellas,
y mientras mide el movimiento al cielo
cada paso que da, un desbarro es en el suelo.*

Este injusto y mordaz epigrama, al traducirlo así el P. Isla, se le atribuyó a éste, y copiada sucesivamente de unos en otros tal paternidad, ha contribuido a difundir cierta leyenda negra, sin fijarse en las frases laudatorias que aquél dedicara al rey Alfonso.

Cierto que en algunos pasajes de la obra alfonsí hay marcado sabor de astrología judiciaria; pero hagamos constar de una vez para siempre que se escribieron, según el propio rey declara personalmente, a título de exposición y dejando la responsabilidad a los "que lo dixeron" y citando aquellas notas astrológicas porque no creyesen sus contemporáneos que lo callaba o "lexaba por pereza" (cap. 52 del libro 1.º).

No olvidemos el origen de la ciencia astronómica y que la oculta astrología, importada de asirios, caldeos y árabes, tenía por entonces un marcado sabor oriental, siendo precisamente una de sus aplicaciones la formación de horóscopos, etc. No obstante, en la obra alfonsina empieza ya a haber una marcada diferenciación y en su obra se puede estudiar simplemente Astronomía o Cosmografía. Los pasajes astrológicos ya citados, merecen una innegable repugnancia del rey, hecho que afirmo después de haber leído los códices alfonsíes, sintiendo no poder detallar todas las citas que demuestran mi afirmación categórica, taxativamente corroborada porque el rey castigó en una de sus famosas Partidas (la séptima, título 23) la explotación que agoreros y adivinos hacían de la astrología.

Finalmente, recordemos que el gran astrónomo Kepler, tres siglos más tarde, publicó las leyes fundamentales por las que se rigen las

las Historias de España de nuestros compatriotas P. Isla, M. Lafuente y singularmente la moderna de A. Ballesteros. Meritísima mención ha de tener la obra del M. de Mondéjar, *Memorias de Alfonso X el Sabio*, año 1777.

órbitas planetarias en torno al Sol, en un libro con errores astrológicos —símbolo de los tiempos—, y nadie ha tejido en torno a Kepler leyenda de astrólogo nigromante.

* * *

Alfonso X, científicamente orientado desde su juventud por su padre Fernando III el Santo, cuando entró a reinar, lleno de juvenil entusiasmo científico, fundó en Alcázares de Galiana, al sur de la imperial ciudad de Toledo, un Observatorio Astronómico y con valores *nacionales* creó un verdadero seminario científico. Su figura no es sólo la de un espléndido mecenas, sino la de un director y astrónomo, y tal juicio lo sintetiza el notable Cantor en su *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, su conocida obra de historia de las matemáticas, donde presenta a Alfonso X con estas palabras, llenas de justeza y respeto: “Der Astronom auf der Koningstrhöne” (t. II, 285).

En este centro de investigación toledano, se elaboró con gran seriedad y rigor científico la obra alfonsí *El saber de Astronomía*, cuyo valor trataremos sucintamente de mostrar y cuya responsabilidad y gloria corresponde a Alfonso X.

Leída su obra, hay que rechazar de plano la leyenda astrológica que algunos le achacaron; es más: se advierte en la misma como una visión del error del sistema del cosmos de Ptolomeo, presagiando ya la sencillez heliocéntrica de Copérnico; esta y no otra debe ser la explicación a determinados pasajes de su obra en los que se apoyaron sus enemigos para atribuirle la frase impía (incompatible radicalmente con su profundo credo religioso, manifestado multitud de veces por el autor de las *Cantigas*):

“Si Dios se hubiera aconsejado de él cuando creó el Universo, las cosas del cielo hubieran estado mejor ordenadas.”

Es preciso proclamar a Alfonso X como un auténtico valor científico nacional, de extraordinaria valía, y debe raerse por completo esa costumbre de menospreciar nuestras propias figuras, porque tal procedimiento, aplicado en nuestra Patria con triste generalidad, es el enfermizo fruto de una política decadente, masónica mezcla de ineptitud y derrotismo.

Hoy, gracias a Dios, nuevamente tenemos frente a nosotros rútas

imperiales y es preciso que por ellas camine juvenilmente la investigación, obteniendo de nuestros monumentos del pasado —como es esta obra astronómica de Alfonso X— el acicate y estímulo para la tan necesaria labor de investigación, ahondando en aquéllos para contrastar su valía, divulgar ésta y poder contemplar históricamente la influencia que durante siglos ejercieron tales prestigiosas obras. Indudablemente, en nuestro caso es muy consolador comprobar la que ejerciera en Geografía la obra astronómica de Alfonso X el Sabio en un lapso de tres siglos.

He expuesto ya mis objetivos y voy a explicar, resumiendo, mi investigación original sobre la obra alfonsí *El saber de Astronomía*.

“LIBROS DEL SABER DE ASTRONOMÍA”.

La gran obra alfonsí consta de 14 libros, comenzados a redactar a poco de ocupar el trono Alfonso X, recopilándose toda la labor hecha en un códice terminado en 1280; por tanto, puede decirse que duró veinte años con diversas soluciones de continuidad.

No existe hoy completo el códice original; el que la tradición señala como de propiedad del rey está hoy en la Universidad Central, procedente de la de Alcalá de Henares; es verdaderamente regio, pero está mutilado. Hay aquí, en la Academia de la Historia, una copia del siglo xv y otra posterior, preciosa, del xvi, en la Biblioteca Nacional (1). Así se completa el códice regio.

Libro de las estrellas.—Fué terminado en 1256 y es el primero de la obra astronómica alfonsí.

La generosa idea que animara al rey Alfonso X para publicar el libro aparece en lo que textualmente él nos dice como prólogo:

“Nos el Rey D. Alfonso sobredicho, cobdiciando que las grandes uertudes et marauillas que Dios puso en las cosas que El fizó, para

(1) Está el códice de la Academia de la Historia en Est-26-4.^a, D. 97. El ejemplar archivado en la Biblioteca Nacional, mss. 3.306-V^a 15, tiene desordenadas sus vitelas con bellísimos dibujos a pluma, que contrasta con los poco cuidados del códice anterior.

Existe, finalmente, el Códice Escorialense (con figuras de J. de Herrera del siglo xvi, y copia del complutense real), en el Monasterio del Escorial.

que fuessen connoscidas et sabudas de los omes entendudos de manera que se pudiessen ayudar de ellas, porque Dios fuesse dellos loado, amado et temido..."

Veamos primero los trabajos de investigación astronómica de la escuela toledana alfonsí y después los de recopilación de la misma, mostrando además fotografías de las constelaciones estelares que aparecen en los códices descritos.

Observaciones astronómicas alfonsíes.—La obra que los astrónomos castellanos realizaron bajo la dirección de Alfonso X, fué científicamente muy hermosa. Ciertamente que partieron de los libros fundamentales de la antigüedad, tomando de ellos una parte, y corrigieron en $17^{\circ} 8'$ las coordenadas correspondientes de las estrellas que en el *Almagesto* figuraban. Pero hicieron más: ciertas estrellas de las utilizadas en los astrolabios fueron rectificadas en sus coordenadas allá por el año 1260. La relación detallada aparece en una lista, con la cual, e identificadas que fueron según la nomenclatura actual, hice la siguiente investigación:

Para determinar el grado de precisión de las observaciones astronómicas toledanas, reduje al año 1260 (posición media) las coordenadas de esas mismas estrellas, tomándolas del moderno catálogo estelar de Bossert. Las fórmulas empleadas fueron:

$$\alpha' = \alpha + t \left(\frac{d\alpha}{dt} + V_1 \right) + \frac{t^2}{2} \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2}$$

$$\delta' = \delta + t \left(\frac{d\delta}{dt} + V_2 \right) + \frac{t^2}{2} \cdot \frac{d^2\delta}{dt^2}$$

Siendo α' y δ' la ascensión recta y declinación en 1260, V_1 y V_2 las componentes en ascensión recta y declinación de la velocidad propia y t la diferencia de años expresada en siglos.

Obtenidas las coordenadas ecuatoriales, se transformaron en las eclípticas (utilizadas en el código) por las fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{tang } q &= a \cdot \text{tang } (\delta - B) \\ \text{tang } \beta &= b \cdot \text{tang } (\delta - B) \cos q \\ \lambda &= \alpha + A + q. \end{aligned}$$

El cálculo queda simplificado utilizando las tablas de Newcomb en su obra "*A Compendium of Espherical Astronomy*".

El resultado que obtuve, gracias a Dios, fué maravilloso. Sorprende la precisión de las coordenadas de la citada lista, que expongo a continuación (tabla I), donde constan las equivalencias a la nomenclatura estelar moderna.

TABLA I.—COORDENADAS DE LAS ESTRELLAS QUE FIGURAN EN EL CÓDICE ALFONSÍ, SEGÚN LAS OBSERVACIONES MODERNAS Y REDUCIDAS AL AÑO 1260.

NOMBRES	SIGNOS DEL ZODÍACO	LONGITUD	LATITUD
Cabeça de la serpiente.—(γ del Dragón).....	Sagitario.....	17° 46'	74° 56'
Al rameç-Arturo.—(α del Boyero)	Libra	14° 34'	30° 32'
Alfeça-Perla.—(α de la Corona boreal).....	Escorpio	1° 49'	44° 22'
Boeytre cayente-Vega.—(α de Lira).....	Capricornio.....	4° 9'	61° 31'
Arridf-Doneb.—(α del Cisne)...	Acuario	25° 41'	59° 55'
Cadeça dalgol-Dalgol.—(β de Perseo)	Tauro.....	15° 26'	23° 4'
Alaioc-Cabra.—(α del Cochero).	Géminis.....	11° 9'	22° 48'
Boeytre uolante-Altair.—(α de Aguila).....	Capricornio.....	21° 19'	29° 17'
Cabeça de mujer encadenada-Sirrah.—(α de Andrómeda)..	Aries.....	4° 2'	25° 42'
Ala del Cauallo-Algenib.—(γ de Pegaso).....	Piscis.....	28° 51'	12° 34'
Aldeuaran - Aldebaran.—(α de Tauro).....	Tauro.....	29° 42'	5° 27'
Cabeça de entrada de Gemini-Caŝtor.—(α de Géminis).....	Cáncer.....	9° 54'	10° 27'
Coraçón de león-Regulus.—(α de Leo).....	Leo.....	19° 34'	0° 28'
Açarfa-Denebola.—(β de Leo) ..	Virgo	11° 22'	12° 22'

Si ahora escogemos las mismas estrellas tomándolas del *Almagesto* y, previa la corrección correspondiente, para hacerlas homogéneas en la coordenada tiempo, las comparamos con los resultados anteriores, obtenemos una tabla interesantísima (tabla II).

De ella se deducen múltiples enseñanzas; basta ver las coordenadas de Pegaso y Géminis para comprobar el mínimo de discrepancia con las del catálogo estelar moderno, siendo increíble las diferencias de 3' y 4' solamente. ¡Qué filigranas, qué prodigios de observación

TABLA II (COMPARATIVA).

	SIGNO	ALFONSO X		CORREGIDAS (DATOS ACTUALES)		ALMAGESTO	
		Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
Cabeça serpiente.	VIII	16° 18'	75° 30'	17° 46'	74° 56'	16° 48'	75° 30'
El rameç.	VI	13° 38'	31° 30'	14° 34'	30° 32'	14° 8'	31° 30'
Alfeça.	VII	1° 18'	44° 30'	1° 49'	44° 22'	1° 48'	44° 30'
Boeytre cayente.	IX	3° 58'	62° 0'	4° 9'	61° 31'	4° 28'	62° 0'
Arridf.	X	25° 48'	60° 0'	25° 41'	59° 55'	26° 18'	60° 0'
Cabeça dalgol.	I	16° 18'	23° 0'	15° 26'	23° 4'	16° 48'	23° 0'
Alayoc.	II	11° 38'	22° 30'	11° 9'	22° 48'	12° 8'	22° 30'
Boeytre volante.	IX	20° 28'	29° 10'	21° 19'	29° 17'	20° 58'	29° 10'
Cabeça de mujier.	O	4° 18'	26° 0'	4° 2'	25° 42'	4° 58'	26° 0'
Ala del cauallo.	XI	28° 48'	12° 30'	28° 51'	12° 34'	29° 18'	12° 30'
Aldebarán.	I	29° 18'	5° 10'	29° 42'	5° 27'	29° 48'	5° 10'
Cabeça géminis.	III	9° 58'	9° 40'	9° 54'	10° 27'	9° 38'	9° 40'
Coraçón de león.	IV	19° 8'	0° 10'	19° 34'	0° 28'	19° 38'	0° 10'
Açarfa.	V	11° 8'	11° 50'	11° 22'	12° 22'	11° 38'	11° 50'

no harían nuestros astrónomos para llegar a fijar con errores de cuatro minutos y aun menos, la posición en el firmamento de tales estrellas! El máximo de error está en Perseo. Desde luego, las observaciones están más afinadas que las del *Almagesto*.

Finalmente, resalto como curiosidad este grado de aproximación logrado en el siglo XIII, comparándolo con la reciente sorpresa deparada por un eclipse lunar.

Constelaciones.—Veamos las tres partes dedicadas a las constelaciones septentrionales, zodiacales y meridionales.

Citemos de las primeras la correspondiente a la Osa Menor; como se ve en la figura I, aparece en cada vitela la descripción de las diversas estrellas integrantes del grupo, con los datos astronómicos para caracterizarlas en el cielo, y también la naturaleza de las mismas.

Digamos de paso que lo impropio de señalar esta constelación

como con figura de *osa* merece en el código alfonsí este fino comentario (1).

De las constelaciones zodiacales, es interesantísima la correspondiente a la vitela del código regio de Piscis. Es magnífica en el original, de bello colorido, y las estrellas son puntos en oro (2).



Fig. 1.—Figura de la constelación "Osa Menor". Código del siglo xv.
(Academia de la Historia.)

De la descripción de las zodiacales, entresaco la correspondiente a Aries. De esta constelación, por estar en el punto vernal del equinoccio y comienzo de la primavera, en el código, Alfonso X dice que al pasar el sol por tal punto "empiezan los días a crecer et minguar las noches et es el ayre temprado, et comiensen las cosas a nascer, et

(1) "Et quien la mostrasse cuemo a façon de bestia, tambien podia ser de leona o de loba o de perro cuemo de ossa. Et quien lo mas quissise ymaginar cuemo a manera de carro o trabuquero con piertiga."

(2) La vitela de esta constelación es unión de las de "Río" y "Corona", de 30 × 40 cm².; son las tres únicas que se conservan en el código mutilado com-plutense.

parecer de muchos colores et fermosas et los omes que an salud son mas sanos et alegres...".

Finalmente, de las constelaciones meridionales presentamos la fo-



Fig. 2.—Figura de la constelación del "Aguila". Códice del siglo XVI. (Biblioteca Nacional.)

tografía correspondiente a la constelación del Aguila, obtenida ésta del antedicho códice (siglo XVI); es una filigrana de dibujo y en ella

puede leerse, mejor que en las anteriores, la descripción de cada una de las estrellas (fig. 2).

Mapa estelar alfonsí.—Termino esta descripción del libro de las estrellas, exponiendo a continuación el resultado de mi trabajo, dibujando el mapa del mundo estelar tal y como lo observara la escuela astronómica alfonsí (fig. 3).

Lo hice dibujando en coordenadas eclípticas y proyección estereográfica las estrellas citadas en los códices alfonsíes, corrigiendo los errores de las copias correspondientes de los siglos XV y XVI.

En total, las estrellas son 1.020, así clasificadas:

15	de 1. ^a	magnitud.
33	de 2. ^a	—
204	de 3. ^a	—
431	de 4. ^a	—
253	de 5. ^a	—
80	de 6. ^a	—

En el catálogo estelar alfonsí puede comprobarse que en las coordenadas eclípticas las latitudes celestes no varían; las longitudes están aumentadas por la retrogradación punto vernal.

Debido a esta retrogradación del punto Aries, cada estrella describe en veintiséis mil años un círculo paralelo a la Eclíptica, causando el retraso de 50''2 por año de dicho punto de origen Aries. Así, en el año 1250 de observación alfonsí, el eje mayor de la elipse solar —línea de ápsides— coincidía con la línea $\gamma\gamma'$ de los solsticios, y el verano y primavera eran iguales.

Dentro de unos cuatro mil quinientos años tal eje coincidirá con la línea de equinoccios y el invierno será igual al otoño.

Al terminar el estudio de esta interesantísima parte de la obra alfonsí y quedar el ánimo maravillado de la labor desarrollada por los astrónomos castellanos, brotan inmediatas las preguntas:

¿De qué bibliografía dispusieron y quiénes fueron los astrónomos colaboradores de Alfonso X en el observatorio toledano?

¿Qué instrumentos utilizaron?

¿Qué influencia ejerció la obra alfonsí en la Geografía?

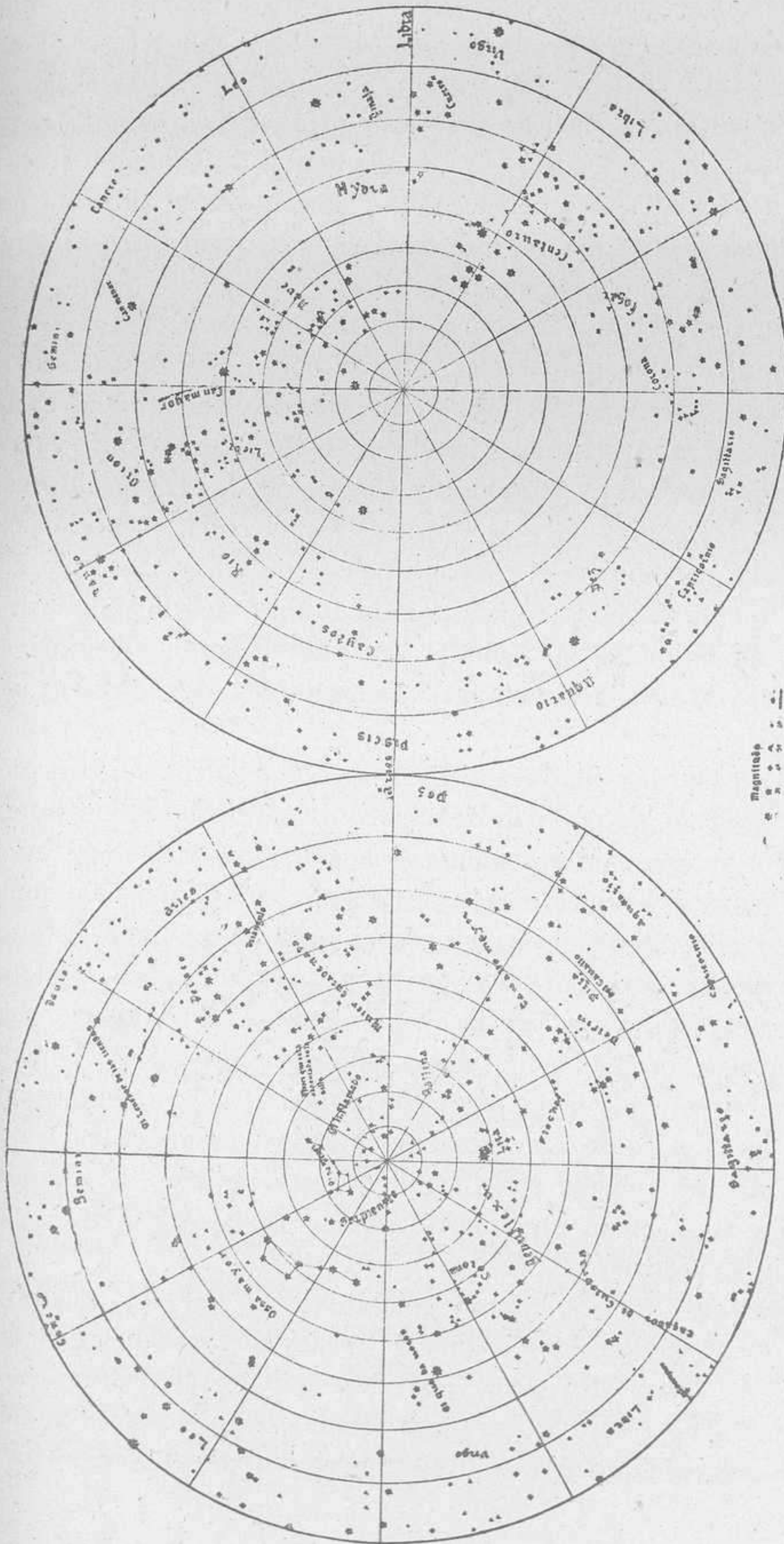


Fig. 3.—Planisferio celeste, según el código alfonsí.

BIBLIOGRAFÍA Y COLABORADORES DE ALFONSO X EL SABIO.

Aparte de las obras clásicas de Geometría y Astronomía, entre éstas el famoso *Almagesto*, fué obra fundamental de consulta y estudio aquella enciclopedia resumen de todas las ciencias y conocida por *Las Etimologías*, la obra magna que en el siglo VII escribiera el santo doctor de la Iglesia San Isidoro de Sevilla.

Este milagro de erudición, obra personal durante diez años de aquel genio que se consumió en el saber —como San Francisco en el amor, en frase de Araújo Costa—, fué vertido del latín al castellano para uso de la Academia alfonsí, especialmente los libros *trece* y *catorce*, dedicados a la Astronomía y Geografía. La traducción castellana, aparte las copias en árabe ya existentes (sabido es que esta gran obra es la que obtuvo el mayor número de traducciones y ediciones en el mundo después de la Sagrada Biblia), fué la de consulta preeminente, en unión de otra menos conocida y también isidoriana, *De Natura Rerum*, ampliación en parte de los antecitados libros 13 y 14 de *Las Etimologías*.

No puede pasarnos inadvertido en la obra de San Isidoro su carácter maravilloso sistematizador al reunir todo el saber humano hasta su siglo, y otro carácter menos conocido, que fué el de investigar los orígenes científicos de los fenómenos del cosmos sin temor a ahondar en ellos, pese al carácter sobrenatural que por entonces tenían y que él, sin participar del espíritu medroso universal, no temió estudiarlos, contrastando la fe y la ciencia, porque, clarividente, sabía que ambas cosas proceden de la misma Suprema Verdad, de Dios.

Perdónenme esta pequeña digresión sobre el monumento isidoriano; pero es preciso se clave bien en nuestro ánimo que la obra científica alfonsí no fué, *no pudo ser* manifestación científica esporádica, sino que tuvo como precursora una de tan trascendental valía como la insigne isidoriana.

Colaboradores.—Figuran como colaboradores del rey miembros españoles procedentes de las Academias nacionales castellanas y árabes; entre éstos, Aben Alí y Avenvena, descendientes de la famosa escuela cordobesa, que diera valores astronómicos tan destacados como Averroes y Azarquiel. Asimismo pertenecieron al observatorio al-

fonsí los sevillanos Aben-Mumussio y Mohat y los castellanos Fernando de Toledo, Rabiçag de Toledo, los clérigos D. Guillen Despá y García Pérez y, finalmente, los maestros Juan de Cremona, I. de Mesina y el Cohoneso; casi todos, como se ve, españoles.

Los astrónomos recibieron de Alfonso X este precepto real que transcribo: "Escribid et con vuestros escritos marchad et instruid a vuestro siglo et a los que vendran", dándose cima en 1279 a la obra astronómica.

LIBROS DE LOS INSTRUMENTOS.

Lástima no poder dedicar el tiempo necesario a parte tan interesante de la obra que comentamos. Consta de siete libros. La labor del rey tiende a velar por el buen orden de la exposición, que en cada caso hace el especialista que él escogiera como más documentado para escribir el libro.

A sus desvelos se debe el que todos los libros de los instrumentos vayan precedidos de escrupulosas reglas para su construcción, y así en uno de ellos ("Las Armellas") dice textualmente al autor: "Que lo ficiese bien cumplido de guissa que pueda obrar con él cualquier ome que cate en este libro." La primera parte está, pues, dedicada a lo que hoy llamamos técnica de la construcción.

Se resuelven en su segunda parte multitud de problemas astronómicos, geográficos y aun de topografía, dando las reglas empíricas, sin demostración, pero muy detalladas y prolijas. Como en esta conferencia no me es posible detallar, vamos a presentar algunas fotografías correspondientes a los diversos instrumentos, estudiando brevemente sus modalidades.

Alcora.—Este primer libro trata de la representación del globo celeste, o Alcora, en forma esférica; aparecen en su superficie dibujadas las 48 constelaciones y 12 signos del Zodíaco. Con él se resuelven los varios tipos de problemas antes citados; del tratado sólo resaltaremos este párrafo relativo a la forma de la tierra y que tan fecundos resultados daría en el futuro: "sepas que magüer el movi-

miento del cielo es redondo, diversificase sobre las villas, según la diversidad del lugar... (latitud) porque la tierra es *esfera* (1).

Libro del Astrolabio.—Este aparato, de tradición secular merece

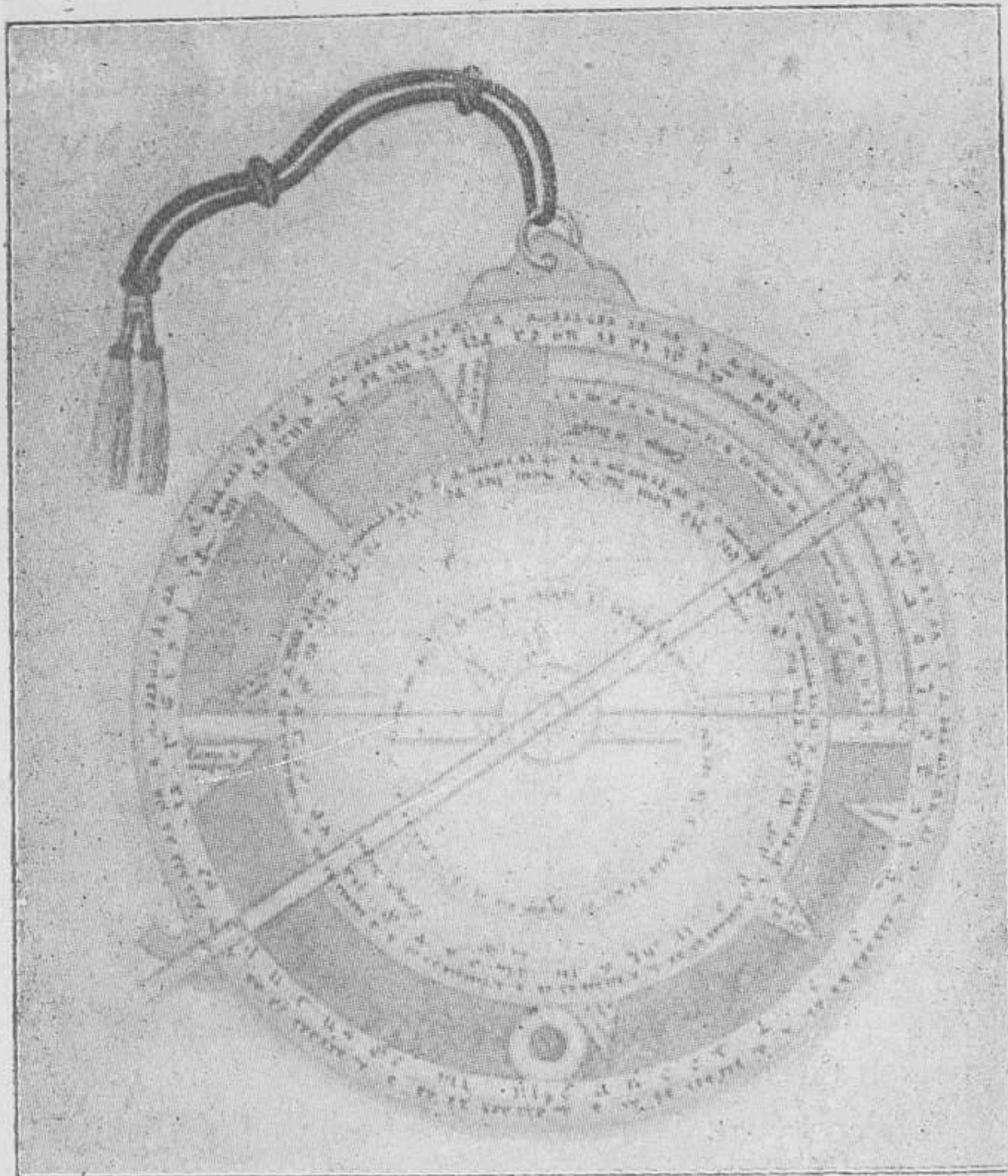


Fig. 4.—Figura del “astrolabio redondo”. Códice complutense del siglo XIII.
(Universidad Central.)

del rey Alfonso una preciosa etimología de su nombre “*Astra-Labro*”, *estrella* y *labio*, “hablar de las estrellas”, porque con tal instrumento “el ome cata por la vista, al endeçarlo, lo que muestran las estrellas”.

(1) La idea árabe de la esfericidad terrestre, repetidamente expuesta y claramente expresada por Alfragan, aparece en este libro de “La Alcora”, traducción del árabe, en 1259. Está el libro dividido en 69 capítulos muy interesantes.

Su origen griego proviene de "asron" y "ambano", *estrella, yo cojo*. El árabe "asterlab" parece corrupción de éste.

El astrolabio, redondo o esférico, es tratado en el libro alfonsí ampliamente, tanto en su construcción como en su manejo, para resolver los problemas astronómicos, pasando más tarde a estudiar el astrolabio llano por ser aquél, como dice el propio rey Alfonso, "muy griue de traer de un logar a otro e otrossi de fazer".

El astrolabio es antiquísimo, muy anterior a la era cristiana; de su etimología hebrea (*astro-lab*) afirmase la tradición salomónica del mismo (1). Desde luego, fué muy perfeccionado por Ptolomeo, quien situó en él diversas estrellas cuyas coordenadas figuran en el *Almagesto*, y por tener dibujado el horizonte y sus paralelos, permitía resolver rápida y cómodamente los problemas de culminaciones de astros, así como al llevar al círculo de sombra facilitaba la resolución de algunos problemas topográficos. Tenía, además, como en la figura 4 se ve, el círculo de tiempo medio, y en él dibujados los meses, dándole gran superioridad sobre los aparatos "Alcora" y "Armellas".

El libro del astrolabio redondo está dividido en dos partes. La primera, dedicada a la construcción del aparato, consta de 25 capítulos, y la segunda, más extensa, dedica los 134 que lo integran a la resolución de problemas de Astronomía y Geografía, de gran interés, utilizando el instrumento.

Como este aparato fué sustituido con ventaja por el astrolabio llano, del cual vamos a ver prácticamente su funcionamiento, pasemos al

Astrolabio llano.—Detengámonos en este rey de los instrumentos de la antigüedad, en el astrolabio llano, del cual presento un curiosísimo ejemplar árabe.

Para pasar del astrolabio anteriormente descrito al denominado llano, basta hacer de la superficie esférica una proyección estereográfica desde un polo de la tierra como vértice y sobre el plano del Ecuador como plano del cuadro. Conocidas son las propiedades de esta

(1) El astrolabio es atribuido a Eudoxo, Arquitas de Tarento, Arquímedes, Atlante de Libia (relación de G. Frisio en su famosa dedicatoria), y J. de Rojas cita que fué ya utilizado por Beroso de Caldea, Aristarco de Samos, Apolonio de Pergamo, Filolao, discípulo de Thales.

proyección cónica: la semejanza, invariabilidad de los ángulos y el subsistir como círculos las proyecciones de los mismos.

Se delimita la figura en la proyección del círculo de Capricornio; concéntrico y en el interior de éste aparecerá el círculo correspon-

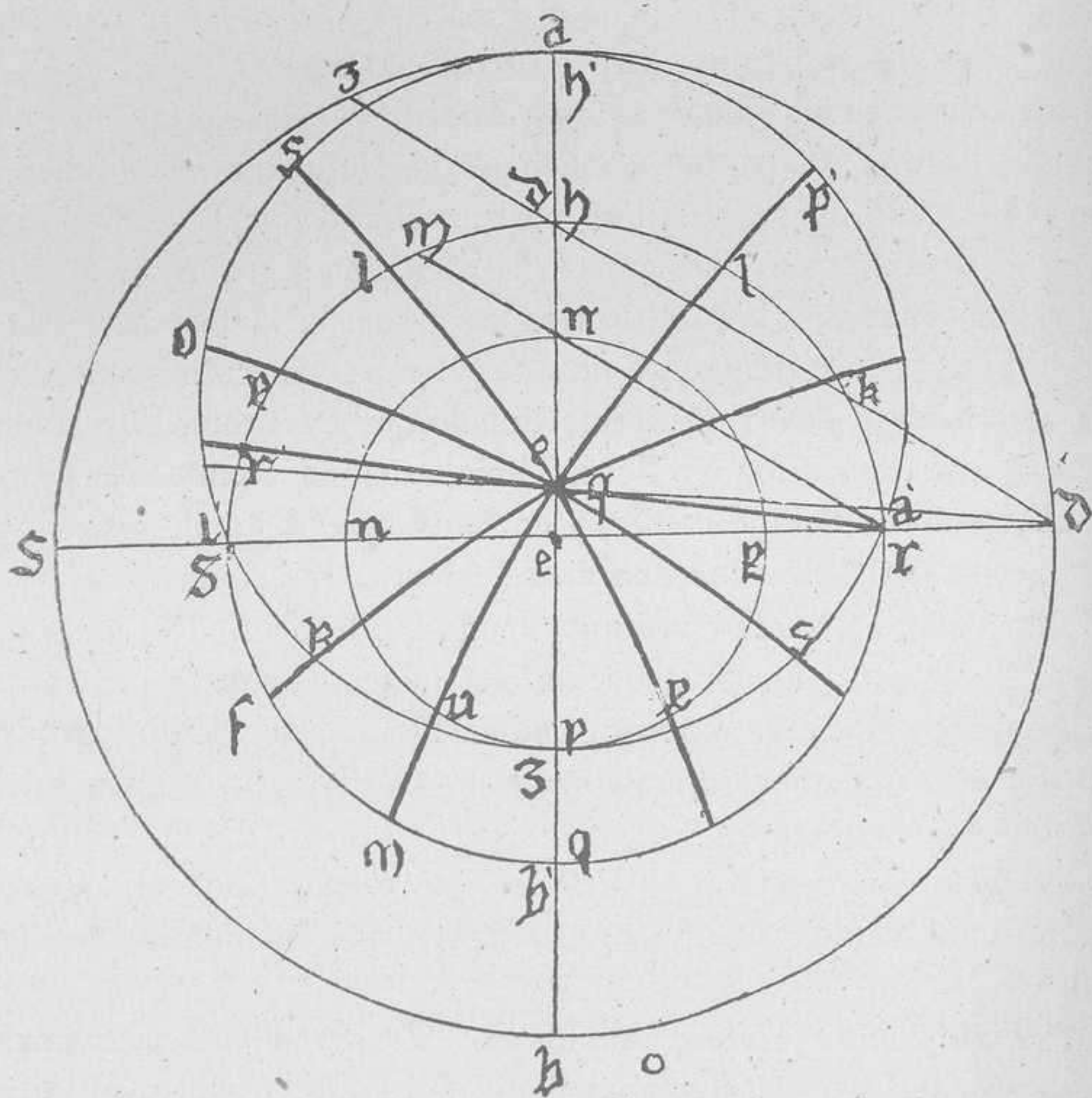


Fig. 5.

diente al trópico de Cáncer, y el tangente a ambos será el de la Eclíptica.

En la figura 5 el ángulo aez es igual al valor que entonces se daba para la inclinación de la eclíptica, o sea $aez = 23^{\circ} 30'$; trazada zd y obtenido el punto h por su intersección con el diámetro ae , puede dibujarse el círculo correspondiente, en el cual, tomando $meh = 23^{\circ} 30'$ y trazando mr , se obtiene n y queda definido el círculo Cáncer, proyección del trópico de este nombre.

Trazada la eclíptica (círculo tangente al recién obtenido de Cáncer y al exterior o de Capricornio), bastará obtener la proyección del polo q de la Eclíptica, como señala la figura, y dividirlo en sus 12 sectores para tener los 12 correspondientes del Zodíaco que en el astrolabio se observan.

En la parte móvil, o "red del astrolabio", van una serie de elegantes indicadores curvados cuya extremidad materializa cada una de las 26 estrellas que solían utilizarse para las observaciones astronómicas y cuyos nombres aparecen claramente grabados en cada uno de aquéllos.

La parte del anverso del astrolabio consta, además, de lo que se llamaba "la lámina del astrolabio" o parte fija sobre la que se mueve "la red" descrita. Sobre la superficie de aquélla va la línea del "mediol-ciel", y su perpendicular es el otro diámetro que aparece grabado en el astrolabio y es el horizonte.

Se ve también marcado el cenit (Zont de Cabeça) y una serie de círculos, que son los de altura (Almicantárat o Empontizos), y perpendicularmente les cortan los círculos verticales o de azimut.

La lámina del astrolabio variará según la latitud del lugar de observación al cambiar la situación de la proyección cónica del cenit. Por esto los astrolabios llevan varios discos de repuesto grabados por las dos caras y correspondientes a diversas latitudes, yendo todos alojados y superpuestos en la caja o "madre" del astrolabio.

En el reverso de la madre del astrolabio, aparece dibujado el círculo o el rectángulo de sombras correspondientes a las que denomina el código sombras "tenduda y retornada". La construcción de esta tabla de tangentes está hecha estudiando la sombra proyectada por el sol, según que su altura sobre el horizonte sea $h \leq 45^\circ$, sobre un plano horizontal o vertical, respectivamente, de un estilo o varilla normal al plano de proyección antes citado y de una dimensión igual a la unidad de longitud (12 dedos).

En este reverso del astrolabio van también grabados los 12 sectores graduados de los signos del Zodíaco y los correspondientes a los doce meses del año. Justamente por la correspondencia que existe entre los sectores análogos, puede averiguarse la fecha de construcción del astrolabio, ya que debido a la retrogradación del punto vernal, de la que antes nos ocupamos, hay un desfase anual que desde

Hiparco a nuestros días suma ya 28° , o sea que puede decirse que desde la época de aquel gran observador hasta hoy, el Sol ha saltado



Fig. 6.—Astrolabio árabe de Alarcón (anverso).

casi completo un signo del Zodíaco. De modo fehaciente puede, pues, patentizarse la edad de un astrolabio mediante este cálculo.

El astrolabio que presento es uno auténtico árabe, varias veces secular y con fecha grabada. Es un magnífico ejemplar que en el



Fig. 7.—Astrolabio árabe de Alarcón (reverso).

pasado siglo trajo de Africa el insigne novelista P. Antonio de Alarcón y que sus nietos —gloriosos mártires de nuestra Cruzada— me

permitieron examinar años ha, contrastando su gran valor. Sería de desear que este ejemplar (figs. 6 y 7), cuyo manejo prácticamente tengo el gusto de hacer ante ustedes, pueda algún día figurar en un museo científico. Es de la misma factura y aproximada fecha que uno algo más pequeño adquirido en el Museo de Valencia de Don Juan hace años. Este ejemplar y dos alemanes allí existentes, he tenido el gusto de examinarlos; éstos son del siglo XVI y más pequeños que el del Museo Arqueológico, el notable astrolabio real de 1576 (1).

El tratado del astrolabio está, como siempre, dividido en dos partes. Ocupa 15 vitelas en el código regio complutense. En su primera parte estudia la construcción del aparato y en la segunda la resolución de problemas. De la primera ya nos hemos ocupado reseñando el fundamento científico de lo que prolijamente expone el libro alfonsí. Respecto a su segunda parte, digamos tan sólo que en sus 58 capítulos se resuelven problemas acerca del movimiento diurno, determinación de coordenadas geográficas, trazado de la meridiana y, finalmente, otros sencillos de topografía.

La determinación de la altura del Sol es rápida (2) y curioso el sistema para determinar estrellas no conocidas, por medio de las situadas en la red del astrolabio, que se coloca en estación para resolver sencillamente el problema.

Entre los problemas de topografía, están los de determinación de distancias y alturas por medio del cuadrante de sombras descrito.

El medir la anchura de un río o la altura de un lugar inaccesible, se resuelve con gran ingenio y fácilmente. La determinación de distancias la trata en el capítulo 54, y en él se detalla prolijamente el método seguido, que, estudiado, resulta ser la aplicación de la fórmula

$$d = \frac{p' \operatorname{tag} \cdot \alpha}{\operatorname{tag} \cdot \alpha' - \operatorname{tag} \alpha}$$

Astrolabio universal.—La lámina o red universal ideada por Azar-

(1) Llevaban también los astrolabios los círculos de las "horas desiguales" (ya que eran de desigual duración según la latitud del lugar y estación del año), y los árabes poseían además las horas de las cinco oraciones mahometanas.

(2) "... Cuelga el astrolabio... en guisa que sea el Sol en derecho del tu ombro siniestro, et mueve ell alhidada... fata que entren los rayos del sol en el forado de la axataba de suso, et que passen al forado de la axataba de yuso... et cataras en el cuarto de altura..."

quiel, el famoso cordobés, salva el inconveniente del astrolabio de no poder utilizarse más que en el lugar para cuya latitud ha sido construida la lámina correspondiente.

Azarquiel describe su sistema laboriosamente; estudiándolo se ve que es una proyección estereográfica en plano normal a la Eclíptica, siendo polos de proyección Aries-Libra (1).

Pero el astrónomo cordobés lo perfeccionó con la "azafea", obteniendo cierta superioridad sobre el astrolabio. En la traducción alfonsí se revela el afán del rey en que "cualquier ome lo pudiera entender et usar", diciendo más adelante:

"... et mandamos señalar con tinta prieta todos los cercos que son llamados Almaradat (los paralelos) et otrosi fizimos teñir lo que ha entre ell uno et ell otro con azafrán et otrosi los cercos que van de un polo del mundo al otro (meridianos) de vermellón, etc..."

Las fotografías de la "lámina universal" y "azafea" de Azarquiel resultan confusas, por la forma de sus dibujos, en el código original alfonsí, no proyectándolas por esto.

Los libros restantes del *Saber de Astronomía* están dedicados a "Las Armellas" y "Cuadrante de rectificar", en los cuales no podemos detenernos; son aparatos menos completos y en ellos se sigue el mismo orden. Primero se detalla en varios capítulos la técnica de la construcción y en la segunda parte se estudia el modo de operar con el instrumento, explicando la resolución de problemas astronómicos y geográficos (2).

Hora es ya de ocuparnos, siquiera sea brevemente, de las

TABLAS ASTRONÓMICAS ALFONSÍES.

Fueron hechas entre los años 1258 a 1262, aun cuando, desgraciadamente, al ser copiadas para utilizarlas los extranjeros, se desvirtua-

(1) Azarquiel dedicó el aparato en 1075 al rey Almeymun de Toledo y se llamó "almemunia"; su perfeccionamiento posterior o "azafea" la dedicó al rey de Sevilla.

(2) En el libro de las armellas, "der al halac" o esfera vacía, escribe en su prólogo el rey: "Et mostramos otrosi en cual guissa deben obrar con ellas, magüer este libro del cuemo obran con ellas non era fallado en esta nuestra sazón."

ron, añadiéndose instrucciones para la formación de horóscopos, et-
cétera; obra funesta de una serie de colaboradores espontáneos que,
desfigurando las auténticas, impidieron que los grandes astrónomos

12

Tabula capituli dionysii...
Cálculo Veritas mora Media Lem

com	Cálculo	Veritas mora	Media	Lem
1	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
2	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
3	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
4	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
5	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20
6	10 20 20	10 0 20	10 20 20	0 20 20
7	8 20 20	10 0 20	8 20 20	0 20 20
8	6 20 20	10 0 20	6 20 20	0 20 20
9	4 20 20	10 0 20	4 20 20	0 20 20
10	2 20 20	10 0 20	2 20 20	0 20 20
11	0 20 20	10 0 20	0 20 20	0 20 20
12	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
13	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
14	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
15	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
16	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20
17	10 20 20	10 0 20	10 20 20	0 20 20
18	8 20 20	10 0 20	8 20 20	0 20 20
19	6 20 20	10 0 20	6 20 20	0 20 20
20	4 20 20	10 0 20	4 20 20	0 20 20
21	2 20 20	10 0 20	2 20 20	0 20 20
22	0 20 20	10 0 20	0 20 20	0 20 20
23	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
24	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
25	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
26	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
27	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20
28	10 20 20	10 0 20	10 20 20	0 20 20
29	8 20 20	10 0 20	8 20 20	0 20 20
30	6 20 20	10 0 20	6 20 20	0 20 20
31	4 20 20	10 0 20	4 20 20	0 20 20
32	2 20 20	10 0 20	2 20 20	0 20 20
33	0 20 20	10 0 20	0 20 20	0 20 20
34	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
35	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
36	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
37	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
38	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20
39	10 20 20	10 0 20	10 20 20	0 20 20
40	8 20 20	10 0 20	8 20 20	0 20 20
41	6 20 20	10 0 20	6 20 20	0 20 20
42	4 20 20	10 0 20	4 20 20	0 20 20
43	2 20 20	10 0 20	2 20 20	0 20 20
44	0 20 20	10 0 20	0 20 20	0 20 20
45	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
46	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
47	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
48	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
49	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20
50	10 20 20	10 0 20	10 20 20	0 20 20
51	8 20 20	10 0 20	8 20 20	0 20 20
52	6 20 20	10 0 20	6 20 20	0 20 20
53	4 20 20	10 0 20	4 20 20	0 20 20
54	2 20 20	10 0 20	2 20 20	0 20 20
55	0 20 20	10 0 20	0 20 20	0 20 20
56	20 20 20	10 0 20	20 20 20	0 20 20
57	18 20 20	10 0 20	18 20 20	0 20 20
58	16 20 20	10 0 20	16 20 20	0 20 20
59	14 20 20	10 0 20	14 20 20	0 20 20
60	12 20 20	10 0 20	12 20 20	0 20 20

Fig. 8.—Tablas alfonsinas. Siglo XIII. (Biblioteca Nacional.)

como Regio Montano, Tycho-Brahe, Copérnico, etc., las conocieran
tal y como quedarán redactadas en el siglo XIII (fig. 8). Solamente en
nuestro país los grandes nautas y cartógrafos hispanos se preocuparon

de estudiar sobre las originales manuscritas o auténticas copias de los siglos XIII y XIV, utilizándolas en sus trabajos y reconociendo su gran valor.

Como muestra de esto citaré tan sólo la que me proporciona García Céspedes, el cosmógrafo mayor del Reino en su conocida obra *Regimiento de navegación* (1); donde se estudian los valores del catálogo estelar alfonsí reduciéndolos al 1587 y comparándolos con los análogos de Tycho-Brahe y Copérnico, encomiando el favorable resultado de tal estudio.

En la Biblioteca Nacional (2) encontré unas tablas de manoseado pergamino cuyos caracteres denuncian su antigüedad; por las fechas indicadas al final se ve su procedencia del siglo XIII y debieron de pertenecer, a juzgar por ciertos detalles, a un navegante portugués.

Cánones alfonsíes.—Las tablas astronómicas estaban precedidas por mandato real de unos cánones o reglas para su manejo; en un códice del siglo XV (3), copia de los primitivos, puede leerse que los astrónomos del observatorio alfonsí, obedientes a la preocupación del rey de que los catálogos estelares fuesen lo más exactos posible, “rectificamos muchos eclipses de los solares et de los lunares et rectificamos otros rectificamientos en que eramos dudosos, et retornamoslos muchas veces por quitar la dubda...”, etc.

LA INFLUENCIA ALFONSÍ EN LA GEOGRAFÍA.

Esta pregunta, última de las que hicimos, si bien no puede ser ampliamente contestada para no alargar con exceso esta conferencia, puede decirse que lo ha sido implícitamente al ir contemplando asombrados toda la ciencia astronómica contenida en el *Saber de Astronomía*, y cuyas aplicaciones geográficas se han visto sucesivamente.

Entre cosmógrafos la influencia alfonsí fué extraordinaria, y las

(1) Ejemplar existente en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y que perteneció al distinguido matemático D. Ucenda Masfelt (siglo XVII), *Regimiento de navegación*, editado siendo presidente del Real Consejo de las Indias el conde de Lemos, 1606.

(2) B. Nacional, ms. 3.349.

(3) B. Nacional, ms. sig. 3.306.

Tablas que acabamos de reseñar eran de lo más conocido de aquel monumento; multiplicáronse sus reproducciones, y con la invención de la imprenta, alcanzaron máxima difusión las ediciones alemanas, italianas y francesas, siendo de éstas, que sepamos, la parisina de mediados del siglo XVI una de las últimas. Solamente al final de aquel siglo y en el XVII pudieron derrocarlas las modernas tablas, después de la teoría moderna helioconcéntrica de Copérnico y las observaciones estelares de Tycho-Brahe, Kepler y Galileo con la exactitud debida al empleo de la óptica en los instrumentos astronómicos.

Afirmamos que el adelanto geográfico de nuestra Patria, que maduró espléndido en nuestro Siglo de Oro, fué debido al esforzado estudio que nuestros cosmógrafos hicieron de los libros del *Saber de Astronomía*, arsenal valiosísimo de donde ellos sacaron los recursos necesarios para resolver sus problemas geográficos y poder construir sus instrumentos y astrolabios.

No voy a citar la lista gloriosa de nuestra pléyade de nautas; sería ocioso y es de todos conocida. Las tablas alfonsinas probablemente serían, con las de Zaquto, empleadas por Cristóbal Colón; las que éste utilizó de dicho autor he tenido el placer —no exento de honda emoción— de hojearlas en Sevilla en el riquísimo Archivo de Indias, donde se conservan.

Prescindiendo de nombres particulares de cada geógrafo o cosmógrafo, digamos que la manifestación gloriosa que en nuestro Siglo de Oro alcanzó la ciencia cosmográfica hispana tiene como antecedentes obligados, según se desprende del texto de nuestro estudio, primero la obra *alfonsí-castellana* del siglo XIII, y ésta, a su vez, la *isidoriana*, según ya hemos apuntado.

Esto me recuerda un tema de actualidad desarrollado en una película que actualmente se proyecta y es patrocinada por el Consejo de la Hispanidad.

En la película *Raza* demuéstrase cómo el genio hispano está presto a manifestarse siempre que la Patria lo exige y termina con un canto a nuestra Cruzada. Así hemos visto cómo en el orden geográfico tal ocurre en el transcurso de nuestra historia, y ello me lleva de la mano hasta la actualidad de nuestra guerra civil, en la cual aquella manifestación española tuvo un magnífico brote geográfico que, aunque no equiparable a cuanto hemos reseñado de la ingente obra científica de

nuestros antepasados, sí logró un gran resultado práctico. Me refiero a los servicios geográficos, tan esenciales en guerra, y que se organizaron bajo el signo del Caudillo para crear la Cartografía, de la que casi se carecía en absoluto en la España Nacional. Y al recordar esta labor castrense de aquellos servicios, permítanme un recuerdo a los varios equipos que movilizó en guerra el Instituto Geográfico y Catastral a las órdenes de diversos Estados Mayores, trabajando en los sitios de honor (trincheras o zona de vanguardia) que éstos le designaran. No puedo, ni debo, encomiar aquella labor, poco divulgada, mas sí bien apreciada por los mandos. Tan sólo señalaré el hecho de que fruto de toda la labor de superación cartográfica hecha en el Ejército Nacional fué el proporcionar datos y mapas geográficos sobre los cuales la espada invicta del Caudillo marcó las rutas gloriosas de la liberación de España.

Termino invocando mi fervoroso deseo de que la Cartografía, con la colaboración española, sirva para que, conociéndose los pueblos del mundo, se amen. Que dejen de servir las cartas geográficas para señalar itinerarios de devastación, los frentes y teatros de guerra, sino para marcar rutas de paz y progreso y para —como en nuestro Siglo de Oro— poder pasear la Fe y la Civilización cristiana por todo el Universo.

La cañada ganadera de La Vizana o real cañada coruñesa, en el reino de León

POR

JUAN DANTIN CERECEDA

En la presente nota, adición a nuestro trabajo anterior, publicado en estas mismas páginas del BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA (1), nos proponemos detallar la descripción del Cordel de Babia de Abajo y la primera parte de la cañada de La Vizana a lo largo del tramo que se extiende desde sus comienzos al sitio de Bahabrán o Puerto de la Mesa hasta el kilómetro 93, a la latitud de Astorga. A un tiempo mismo enmendaremos algunos yerros.

La cañada de La Vizana (2) era de tal importancia que ésta es la cañada por excelencia a que Jovellanos alude constante y exclusivamente en su "Informe en el expediente de Ley agraria": "Oblíguese, dice, a una sola de estas cabañas a permanecer todo un verano en Extremadura o todo un invierno en los *montes de Babia* y perecerán sin remedio."

Y poco más lejos asevera que "La diferencia de las estaciones les enseñó a combinar los climas y de esta combinación nació la de los pastos estivos con los de invierno, y acaso también la dirección de las conquistas, pues que penetraron primero hacia Extremadura que hacia

(1) Dantín Cereceda, Juan: "Las cañadas ganaderas del reino de León". *Publicaciones de la Real Sociedad Geográfica*, serie B, núm. 80 (en la cubierta) y núm. 79 (en la portada), 38 págs., con 8 figs. y un mapa a la escala de 1:5.000.000. Madrid, 1940.

(2) Por la cañada de La Vizana bajaban también, además de las cabañas de merinas trashumantes, las vacadas y yegudas de la poderosa casa de Sierra Pambley. (Testimonio verbal de vecinos de Vegarienza.)

Guadarrama. Así que, cuando aquella fértil provincia se hubo agregado al reino de León, el ardor y sequedad del nuevo territorio se combinó con la frescura del antiguo y la *trashumación se estableció entre Extremadura y Babia...*" (1):

Ahora bien, de Babia no arranca otra cañada que la de La Vizana, y es inconcebible que Klein (2) haya confundido en una sola la cañada de La Vizana con la cañada leonesa, cuando esta última sale de Valdeburón —en La Uña y puente de San Roque (3)—, y a la leonesa la obliga a pasar por Zamora, Salamanca y Béjar, siendo así que la Cañada Real Leonesa, independiente de la de La Vizana, separadas, una de otra, por un centenar de kilómetros, recorre las provincias de Palencia y Valladolid, pero ni toca ni cruza las provincias de Zamora y de Salamanca.

Para distinguir y separar debidamente ambas cañadas, la de La

(1) Jovellanos, G. M. de: "Informe de la Sociedad Económica de Madrid al Real y Supremo Consejo de Castilla en el expediente de Ley agraria, extendido por el autor a nombre de la Junta encargada de su formación." *Obras de Jovellanos*, t. VII, págs. 29-185. Barcelona, Oliva, 1839. Véase pág. 80.

(2) Klein, Julius: *The Mesta. A study in spanish economic history. 1273-1836*. Harvard Economic Studies. XXI. Un vol. de XVIII + 444 págs., con 5 láminas. Cambridge, Harvard University Press, 1920. Véase pág. 19.

La descripción, errónea, de las cañadas está en las páginas 18-19 de la edición norteamericana, en la que Klein dice así:

"These were the *Cañadas reales*, or royal sheep highways, of which there were three principal systems: the western, or *Leonesa*, the central or *Segoviana* and the eastern or *de la Mancha*.

The first named ran south of León through Zamora, Salamanca and Béjar, where it was joined by a branch of the second or segovian system, coming down the northeast by way of Logroño, Burgos, Palencia, Segovia and Avila. From Béjar the *Leonesa* extended southward to the rich Extremaduran pasturage below Plasencia, Cáceres, Mérida and Badajoz with branches running down along the banks of the Tagus and Guadiana. It should be noted that this route did not stop abruptly at the border, but ran on into Portugal."

(3) *Descripción de la Cañada real leonesa, desde los puertos de Valdeburón, partido de Riaño, en la montaña de León, hasta el término de Montemolín, en los confines de la provincia de Badajoz con la de Huelva; y de otros dos ramales con arreglo a los apeos y demás documentos que obran en el Archivo y Secretaría de la Asociación General de Ganaderos y al reconocimiento practicado por el visitador extraordinario D. Juan Manuel Escanciano en el año 1852*. Un folleto de 52 págs. Madrid, imprenta de M. Minuesa, 1856.

Vizana, que se inicia en Babia (partido de Murias de Paredes), y la Real Leonesa, que comienza en los puertos de Valdeburón (partido de Riaño), cien kilómetros al este de la primera, no faltan textos, pues, además de los ya citados, pueden consultarse los gráficos litografiados de ambas cañadas (1), documentos decisivos y fidedignos, caso de que no bastasen las palabras, claras y terminantes, de Jovellanos, que nosotros juzgamos hartó suficientes.

La cañada de La Vizana —de 488 kilómetros de longitud— comienza en el Puerto de Bahabrán o de la Mesa, al sitio de Bahabrán (2), entre Asturias y León, en la comarca de Babia (provincia de León) y va sucesivamente caminando por los puntos siguientes:

Lugares y términos.	Kilómetros desde el origen.
A) CORDEL DE BABIA DE ABAJO.	
Sitio de Traspando.	
Puente de piedra (sobre el río Luna).	
Torrestío (3), cruzando el pueblo	4
Ermita del Cristo de la Vega, la cual queda a la	

(1) *Cañada de La Vizana / y parte del / cordel de Babia de Abajo. / Empieza en el puerto de Bahabrán, límite de Asturias y León / y termina en el Puente de La Lavadera (provincia de Cáceres).* Cuaderno de 20 láminas litografiadas, sin fecha ni lugar de impresión. Cubierta de papel rosa (hoy raro).

Cañada leonesa / desde / El Espinar a Valdeburón. Cuaderno de 16 láminas litografiadas, sin lugar ni fecha. Cubierta de papel verde.

(2) Según escriben del país, hoy ya no se conoce en Torrestío el Puerto de Bahabrán, ni siquiera en los pueblos colindantes. Existe Barberán, puerto situado entre Torrestío (León) y Saliencia [o Endriga] en Asturias. Barberán es una pradera que linda con algunos puertos del referido Torrestío y que acaso, en años muy lejanos, se llamase Bahabrán. En la feligresía asturiana de Saliencia, en las praderías de la vega de Camayor, tendidas en potentes y alzadas calizas devónicas, así como en las cercanías del Lago Llanegro, de origen glaciario, pastan los ganados merinos durante el agostadero. Es posible que de Barberán pastores y rabadanes hayan hecho Bahabrán.

(3) "... desde el elevado Puerto de La Mesa sobre Torrestío..." (Schulz, Guillermo: *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*, pág. III. Madrid, 1858.)

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
derecha del cordel en el sentido en que lo estamos recorriendo;	
Salto del Robejo, igualmente a la derecha. Aquí se acaba el término de Torrestío, para pasar al de	
<i>Torrebarrio</i> (término), en calizas y otros materiales de fecha carbonífera.	6
Ermita de San Mamés, a la izquierda del cordel, que, a poco, se bifurca, y en esta forma cruza el arroyo o río de las Puentes, afluente del Luna por su margen izquierda, y al reunirse de nuevo las dos ramas en que el cordel se bifurcó, arranca por la izquierda otro cordel que encamina al Puerto de Ventana. El cordel sigue próximo y, más o menos, paralelo al río Luna. Ermita de San Bartolomé, a la izquierda, y Cruz del Palenque, a la derecha.	8,30
<i>Torrebarrio</i> , pueblo, a la izquierda, con cuyas casas pasa rozando el cordel (1): A la derecha y allende el río Luna, el pueblo de Genestosa.	10,5
Baldíos y labrantíos para entrar en término de <i>Villalgusán</i> o <i>Villargusán</i> , cuyo pueblo queda a la izquierda del cordel, y, a poco, al sitio de la Foncalla y el Pontón de la Vega (a la derecha), entra en término de	11,7
<i>Candemuela</i> , cuyo pueblo queda, próximo, a la izquierda. Poco más abajo, y por el sitio de La Malata, entra en términos de Santo Millanos o Santo Millano y Pinos. El cordel cruza el pueblo de	13,2
<i>Santo Millano</i> (o <i>Santo Millanos</i>), hoy San Emiliano, situado en la margen derecha del arroyo de Pinos, que baja del Puerto de la Cubilla (1.430 m.),	15

(1) En este término se alza Peña Ovina, Peña Oviña o Ubiña, a los 2.416 metros de altitud.

Lugares
y términos.

Kilómetros
desde
el origen.

afluente izquierdo del río Luna, quedando el pueblo de Pinos en la misma margen, pero aguas más arriba.

Al sitio de las Cuevas del Plantel, el río Orugo 16,5

afluye por la derecha al río Luna, y más abajo, salvado el sitio del Machilón, se entra en términos de Truébano y de Villafélix, corriendo el cordel por la misma margen izquierda del río

Luna, hasta alcanzar el Puente de Orugo, al que 18

por la derecha llega el ramal de Babia de Arriba, franqueando el cauce del repetido río Luna. Dicho camino pastoril baja desde el Puerto de Somiedo (Asturias), arrancando de Santa María del Puerto, a los 1.377 metros de altitud aproximadamente, descendiendo al Valle de Babia de Arriba o Babia de Suso (León), por las Cuetas (San Mateo de la Cueta Alta y San Juan de Cueta Baja), del Ayuntamiento de Cabrillanes, y continúa por Vega de los Viejos y Vegarienza. En suma, las Babias (1) —tanto la de Arriba cuanto la de Abajo— son territorio de agostadero para merinas trashumantes y de ellas arrancan *cordeles*, *pasadas* u otros caminos pastoriles, que en Pandorado confluyen con la cañada de La Vizana o Cañada Real Coruñesa. Salvado, más abajo, el arroyo Añaz y a la mano izquierda del cordel que se describe, arranca otro ramal a los puertos de Pinos. El pueblo de Villafélix o Villafeliz queda, igualmente, a la izquierda.

(1) Las Babias, o Babia, como se dice en el país, es una región natural, concretamente definida. (Dantín Cereceda, J.: *Ensayo acerca de las regiones naturales de España*, t. I, pág. 115. Madrid, 1922.)

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
Venta de la Barraca, a la derecha. Al sitio de Las Cuevas se entra en término de <i>Rabanal.</i>	20,3
El cordel, paralelo al río Luna, deja a su izquierda la ermita o santuario de Pruneda, su famosa fuente y una venta hasta llegar al puente sobre el Luna, en donde el cordel se divide en dos ramas: la de la izquierda marcha por la Zapata, Sena —algo separado a la izquierda— y Cruz de la Bóveda, y la de la derecha pasa rozando	
<i>Rabanal de Sena</i> (pueblo), que deja al oeste (1) para reunirse ambas de nuevo en el Puerto de Sena.	22,3
En término de Sena el cordel deja a su izquierda al río Luna, y allende su cauce se alza Arévalo, barrio de Sena, en término de este último y Ayuntamiento de Láncara de Luna.	24,5
A poco, el cordel, más fiel que nunca, a su sentido general de N. a S., penetra en término de <i>Santa Eularia</i> o <i>Santa Eulalia de las Manzanas</i> , pasando, a poco, al este de dicho pueblo, rozando con sus tapias orientales.	26
Algo más abajo franquea el río Abelgas o Albelgas o Avergas (2), afluente del Luna por su derecha, y el cordel continúa por la misma linde entre los términos de Abelgas, a la derecha, y	

(1) La toponimia de la provincia de León conoce seis pueblos con el nombre de *Rabanal*: *Rabanal de Abajo* y *Rabanal de Arriba* (Ayuntamiento de Villablino); *Rabanal de Fenar* (Ayuntamiento de La Robla); *Rabanal de Sena* (Ayuntamiento de Láncara de Luna); *Rabanal del Camino* y *Rabanal Viejo* (Ayuntamiento de Rabanal del Camino). Todos ellos incluidos en la España lluviosa, argumento en contra de la procedencia mediterránea del rábano.

(2) El cuaderno de láminas litográficas a que nos venimos refiriendo dice *Avergas* (arroyo y término), pero en el país pronuncian *Abelgas*.

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
de Láncara y Lagüelles a la izquierda, dejando a su derecha La Pestaña y Peñarredonda, y a su izquierda el sitio de Villalaín, el sitio de La Focica, pasado el cual el cordel asciende y penetra en una angosta foz hasta la ermita del Cuartero.	32,2
Un kilómetro adelante el camino pastoril entra en término de	
<i>Mallo</i> (1), del Ayuntamiento de Los Barrios de Luna.	33,2
El cordel sigue ascendiendo hasta alcanzar <i>Puerto Cuartero</i> o <i>Puerto del Cuartero</i> , en cuya	34,8
cumbre alcanza el cruce de los términos de Mallo, Curueña y La Urz (2). Desde aquí el	36,4
cordel ganadero tuerce decididamente al SE., y dejando a su derecha el pueblo de	
<i>La Urz</i> y allende, algo lejos, el de Curueña, cruza Las Matas de la Urz para llegar al término de	
<i>Villayuste</i> .	39,4
Cruzando prados y tierras de labor, deja a la derecha el pueblo de	
<i>Villayuste</i> (1.160 m.),	40,8
baldíos y Campo de la Escrita (1.290 m.), para entrar en	
<i>Bobia</i> , cuyo pueblo roza con la derecha del camino pastoril, entrando, después de atravesar labrantíos, en	42,9
término de	

(1) Mallo, con los llamados puertos del Cuartero y toda la comarca al sur que se extiende hasta Valle Gordo, Vegarienza —nombre harto expresivo—, Riello, etc., fueron, y aún son, aun cuando algo disminuídos, lugares de agostadero para ganado ovino, con cuyas lanas se elaboraban en el país los renombrados paños de Caldas.

(2) *Urz* es el nombre vulgar con que en las montañas de León designan la especie de brezo *Erica arborea* L., muy abundante en los abesedos (o umbrías). Los aldeanos usaban sus tallos secos, encendidos, para el alumbrado, con el nombre de *gabuzos* o *velas de corzo*, en toda la montaña leonesa.

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
<i>Quintanilla.</i>	46
El cordel, que hasta aquí venía con rumbo sudeste, antes de entrar en Quintanilla muda bruscamente de rumbo, al oeste, cruzando de nuevo tierras del término de Bobia, hasta pene- trar en el de	
<i>Soto y Amío,</i>	47,8
dejando a su derecha el pueblo de	
<i>Soto y Amío</i> (1.057 m.), para cruzar, por la Vega de la Esta- cada, al término de	49,7
<i>Ceide</i> , cuyo pueblo queda, próximo, a la izquierda del cordel.	50,7
Un kilómetro más allá penetra en el término de	
<i>Oterico,</i>	51,7
y más adelante la vía pecuaria pasa junto a la linde septentrional del caserío del pueblo de	
<i>Oterico.</i>	53
El cordel prosigue hasta entrar en término de	
<i>Riello</i> , y cruzado el	54,7
arroyo Cornillana, penetra y atraviesa el pue- blo de	
<i>Riello</i> (1.043 m.),	56,3
a cuya salida el cordel franquea el arroyo de la Espina —pues Riello está ceñido por los dos arroyos citados— y penetra en el término de	
<i>Lariego de Abajo</i> , cuyo pueblo queda a la derecha, dentro de cuyo término, y en el llamado Campo de Dios, el cordel afluye a la verdadera cañada de La Vizana, que comienza poco antes del santuario de la Virgen de Pandorado (1), en el mismo término del ya citado <i>Lariego de Abajo</i> o <i>Arie- go de Abajo</i> .	57,7
	58,5

(1) La romería y mercado de Pandorado, muy concurridos por asturianos y leoneses, se celebra el martes de Pentecostés.

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
<p>Se está ya, más al oeste, en el alto valle del Órbigo. La cañada deja también al oeste Las Omañas (1), que tienen por eje y vaguada principal el río del Valle Gordo.</p>	
<p>B) CAÑADA DE LA VIZANA.</p>	
<p>Con dirección norte a sur o norte-noroeste a sur-sureste, la cañada comienza en el santuario de Pandorado y entra en término de <i>Castro de la Lomba</i> o <i>Castro de la Loma</i> (2), paralela la cañada al río Órbigo —que algunos, en este tramo, llaman Omaña—, el cual, con el pueblo de Castro de la Loma, queda a la derecha. La cañada sale del término de Castro para entrar en el de</p>	59,2
<p><i>Inicio</i>, a cuya entrada se divide en dos ramas, utilizadas alternativamente, según los años, corresponda o no sembrar la hoja de cada lado. La rama de la derecha cruza el Órbigo, pasa junto a la villa de <i>Inicio</i>, que está a la diestra mano, y alcanza aguas abajo en el puente de madera (más abajo de Trascastro) a la de la izquierda. Esta última rama, por los términos de</p>	61,2
<p><i>La Velilla</i> (3) o <i>La Velilla de Riello</i>, y de <i>Trascastro</i>, dejando a la derecha el pueblo de <i>Trascastro</i> o <i>Trascastro de Luna</i>,</p>	62,7
	64,6

(1) Dantín Cereceda, J.: *Ensayo acerca de las regiones naturales de España*, t. I, pág. 135. Madrid, 1922.

(2) Dantín Cereceda, J.: *Ensayo acerca de las regiones naturales de España*, t. I, pág. 119. Madrid, 1922.

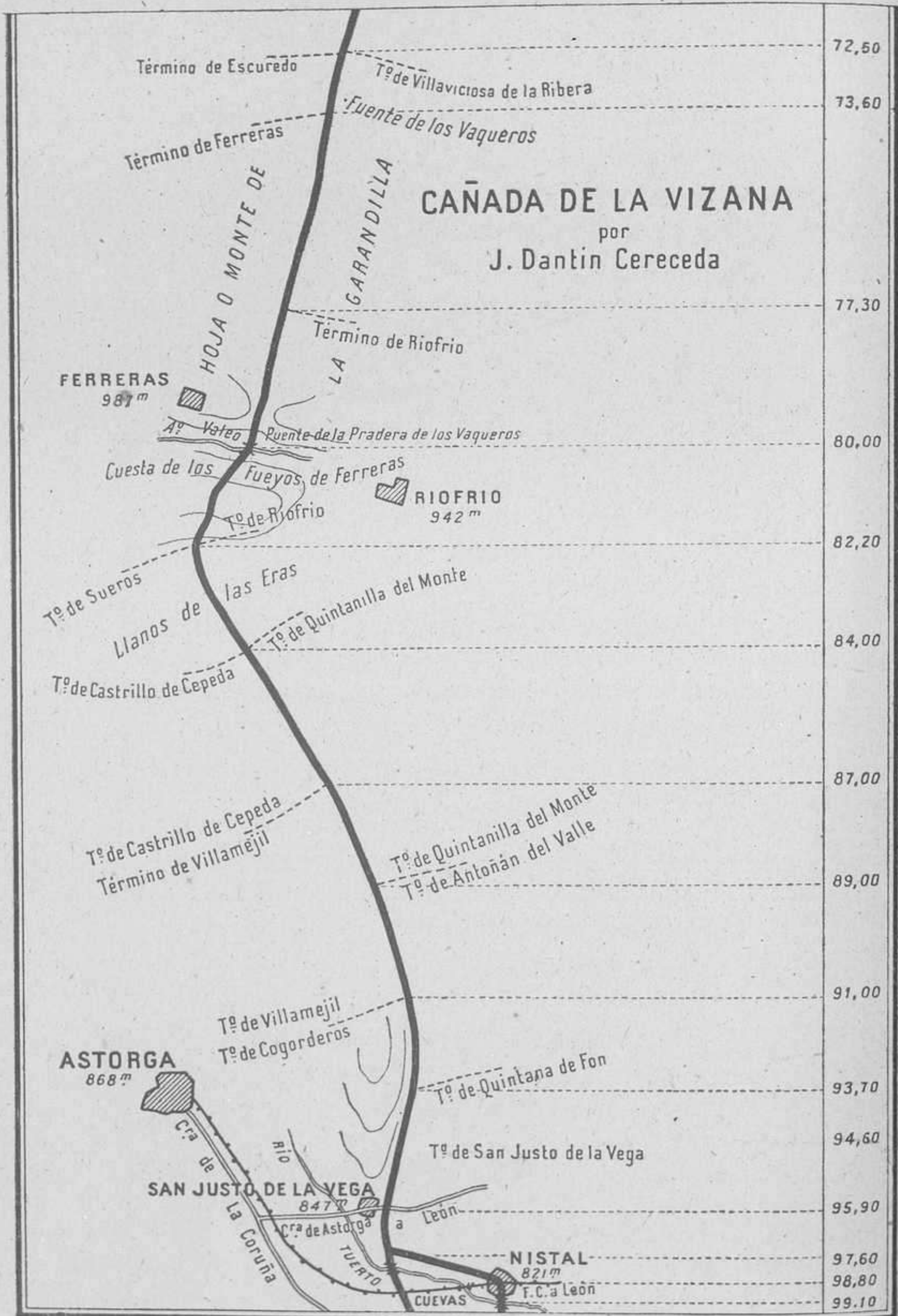
(3) y no Bililla, como, con notorio error, dice el cuaderno litográfico en su página 2.

y cruzado de nuevo el Órbigo se reúne con la

<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
primera (1). La cañada de La Vizana, ya única, entra en término de	
<i>Garandilla</i> (2) o <i>La Garandilla</i> ,	67
barrio del Ayuntamiento de Valdesamario, si- tuado en comarca de muy vieja tradición tras- humante. Deja Valdesamario a la derecha y cruza el barrio de la Garandilla, para abrirse en	68
dos, reunidas a poco, antes de llegar a tér- mino de	
<i>Utrera</i> , en donde,	71
por la izquierda, y en el llamado Alto de la Garandilla (1.285 m.), arranca hacia el este el ramal a la Hoja de Carrizo. Desde el Alto de la Garandilla hasa Villamejil (kilómetro 30 de la cañada de La Vizana) se extiende un país de monte, poco poblado.	
Kilómetro y medio al sur del Alto de la Garan- dilla la cañada entra en términos de	
<i>Escuredo</i> , a la derecha, y de	72,5
<i>Villaviciosa de la Ribera</i> [del Órbigo], a la izquierda. Más abajo entra en término de	
<i>Ferrerías</i> , a la derecha y en el sitio llamado Fuente de los Vaqueros, para atravesar después, en longitud de siete kilómetros, la extensa <i>Hoja</i> o <i>Monte de Garandilla</i> ; pero antes de atravesarla ha pene- trado por la izquierda en término de	73,6

(1) Las regiones naturales de *Luna de Abajo* y *Luna de Arriba* pueden verse en Dantín Cereceda, J.: *Ensayo acerca de las regiones naturales de España*, t. I, págs. 119-120. Madrid, 1922.

(2) La Garandilla es un santuario bajo la advocación de Nuestra Señora de las Angustias, a la que las madres suelen ofrecer sus niños enfermos, situado en la confluencia del arroyo de Murias de Ponjos con el río Órbigo. Como tal santuario, no es sino un barrio del Ayuntamiento de Valdesamario.



<u>Lugares y términos.</u>	<u>Kilómetros desde el origen.</u>
<i>Riofrío de Órbigo</i> ,	77,3
dejando a su derecha el pueblo de <i>Ferreras</i> (987 m.). Franquea después, por el puente de la la Pradera de los Vaqueros, el arroyo Valeo —que más abajo cambia su nombre en el de Riofrío—; asciende por la Cuesta de los Fue- yos de Ferreras (1.020 m.), dejando a su iz- quierda al pueblo de <i>Riofrío de Órbigo</i> (942 m.), para entrar en seguida en tér- mino de	80
<i>Sueros</i> , dejando a la derecha a la comarca de La Cepeda, y por los Llanos de las Eras penetra en los tér- minos de	82,2
<i>Castrillo de Cepeda</i> (924 m.), a la derecha, y de <i>Quintanilla del Monte</i> (911 m.), a la izquierda, para acer- carse al río Tuerto y penetrar por su derecha en término de	84
<i>Villamejil</i> o <i>Villamejir</i> (910 m.), dejando más abajo a la iz- quierda el de	87
<i>Antoñán del Valle</i> (887 m.), desde donde, pasados montes y baldíos, en la amplia meseta miocena que en re- cios y aparamados macizos tabulares, con alti- tud media de 900-950 m., han disecado los ríos Órbigo y Tuerto, en sentido NE.-SW., origi- nando los valles, tapizados con mantos diluvia- les —aluviales en la vaguada— por donde flu- yen, la cañada cruza labrantíos del término de	89
<i>Cogorderos</i> (899 m.) y del de	91
<i>Quintana de Fon</i> (892 m.), dejando a Astorga al oeste.	93,7

Aquí damos por terminada la descripción de esta primera parte de la cañada de La Vizana (1).

La cañada, que ha abandonado la montaña leonesa para caminar por tierras de mesetas y de llanuras, al salir, mucho más adelante, de la provincia de León, atraviesa las de Zamora, Salamanca y Cáceres, en donde termina al sitio llamado *Puente de la Lavadera* (2). No vuelve a salvar otro puerto que el de Béjar, al oeste de la Sierra de Gredos, en el Sistema Central (3).

(1) La hoja número 160, *Benavides* (León), del Mapa topográfico nacional que, a la escala de 1:50.000, publica el Instituto Geográfico y Catastral (hemos manejado la primera edición de 1930), deja sin nominar la Hoja o Monte de Garandilla, sin más referencia que el "C.º de la hoja a Astorga o de la Venta de la Perdiz".

De otra parte, no existe en dicha hoja número 160 el menor trazado de trozo o vestigio alguno de la cañada de La Vizana, que fué en tiempos la primera y más importante del reino de León y aun de España. Creemos que se deba a una omisión, pues hojas más meridionales, por ejemplo, de la provincia de Zamora, contienen el trazado de esta cañada.

La hoja 128, Riello, reproduce algunos tramos de la cañada de La Vizana y del cordel de Babia de Abajo.

(2) "Las cabañas de merinas trashumantes llegaban a su invernadero pasado el 18 de octubre, día de San Lucas, a veces veinte días después y hasta un mes más tarde. Aparte de los *montes de fruta de bellota*, había *yervas de invernadero*, así como en las montañas leonesas se distinguían las *yervas de veranadero* de las de *agostero*, en lugares más encumbrados." "A su arribo al invernadero, que es en la Mancha, Extremadura y Andalucía, sin contar con los rebafios que lo pasan en Portugal." (González, Francisco: *Instrucción para pastores*.)

(3) En detallada relación manuscrita, existente en el archivo de la Asociación General de Ganaderos, D. Juan Jato, ganadero de Becerril de Campos (Palencia), ha descrito la que llama *Cañada Real de Asturias a León*. Según Jato, la cañada en cuestión viene por San Pedro de Somiedo, toma el río Luna, Riolago, Villasecino [Babia], San Pedro de los Burros, Sena, La Magdalena, desde donde continúa, ancha, a Campo Sagrado, Lorenzana y León.

Describe otra vía pastoril de León a Palencia, pero de las que principalmente trata es de transversales que unen la cañada de La Vizana con la Leonesa.

El manuscrito lleva la fecha de 23 de marzo de 1913.

Aun cuando no describe vía pecuaria alguna de España, puede consultarse, pues que, al cabo, trata, sumariamente, de la trashumancia española, Elwin Davies: "The patterns of transhumance in Europe" (*Geography*, vol. XXVI, pág. 4; diciembre, 1941, págs. 155-168, con 2 figs. Londres).

La línea férrea de León a Astorga se inauguró en febrero de 1865, y en 1868 se prolongó de Astorga a Brañuelas. El hecho de que en el cuaderno lito-

gráfico esté trazado el ferrocarril de León a Astorga, pero no se prolongue más allá de esta última población, indica que el cuaderno litográfico, o al menos el dibujo de su página 3, se trazó entre los años de 1865-1868, probablemente en 1866.

(Puede verse en *La Ilustración Gallega y Asturiana*, tomo II, Madrid, 1880, en un artículo de Alfredo Vicenti en que se historia la línea del Noroeste de España.)

El factor meteorológico en la paz y en la guerra

POR

D. PEDRO NUÑEZ IGLESIAS

Capitán de Corbeta (1).

La Meteorología es ciencia matemática y física, natural y filosófica, económica y militar, que inspira a sabios, poetas y literatos, y cuya presencia se acusa con la misma fuerza en la Victoria alada de Samotracia, que en el plácido *Angelus* de Millet, que en las imponentes óperas de Wágner.

Dentro de sus límites se recorre el universo entero; nuestro mundo se empequeñece o cruza a saltos desde los blanquísimos y desnudos polos hasta los trópicos exuberantes y policromos; desde la alta atmósfera hasta lo profundo de los mares; en todas direcciones y en las más variados escenarios: a través de las intrincadas selvas brasileñas, de las ásperas estepas siberianas, remontando el Nilo, hasta sus fuentes, dejándose llevar por la corriente de las Falkland, escapando de la tierra con las ingentes fábricas nubosas del rugiente Krakatoa o bajando a sus entrañas.

Con vertiginosa marcha desfilan ante nuestra vista minúsculos pueblos salvajes, grandes urbes, vastas regiones fabriles, interminables trigales..., y, como el espacio, se recorre el tiempo, sin limitaciones. Mi imaginación ha navegado en la barca de San Pablo, confundida con la de sus atónitos acompañantes. Después, dejando al Apóstol de los gentiles en Roma, ha saltado a Bruselas para acompañar a Piccard en su ascensión estratosférica, o ha volado sola, más alto, hasta el límite de la atmósfera en ozono, donde empeza-

(1) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 25 de mayo de 1942.

ros a derretírsele las alas a Ícaro, muchos millones de kilómetros antes de llegar al Sol.

La Meteorología me ha llevado a conocer la vida en pataches y galeras, en *igloos* sobre los hielos eternos de las regiones árticas y en tiendas de lona sobre las ardientes arenas del Sáhara; me ha hecho sufrir la angustia de Saavedras, Loaysas y tantos otros, en sus vanos intentos por regresar de las Filipinas a Nueva España; saborear la gloria con Urdaneta o Rodrigo de Triana; perder la esperanza con el último superviviente del *Rioei Marú*, pesquerito japonés que en nuestros días arribó a las costas de California cargado de cadáveres, y me ha hecho sentir el santo temor de los apóstoles ante Aquél que en el lago Tiberiades restableció la calma ordenando al viento: "¡Enmudece! ¡Calla!"

Mas si pensáis que es mucho divagar para quien, por su profesión, debiera concretarse a lo que directamente le interesa, quiero mostraros que todavía, dentro de la aparente pequeñez del círculo en que se desarrolla una actividad cualquiera, los horizontes son infinitos, el tema inagotable.

Tomemos como ejemplo una cuestión de interés marcial: visión del objetivo; e imaginemos para demostrar mi aserto que es la primera vez que la abordamos.

Su sola consideración sugiere un mundo de cuestiones nuevas, tan heterogéneas, tan variadas, que obligan a recorrer casi todas las conquistas del saber humano.

Primero golpea nuestra mente el terror pueril a la oscuridad, a las tinieblas, y siguen Fantomas, el hombre invisible de Wells, las perversas sociedades secretas, la inferioridad del ciego y su triste condición... Cuando los de mi tierra, para implorar la caridad, claman: "¡No hay bien como la vista, hermano!", dicen verdad, no exageran. No ver es la indefensión casi absoluta; ver y no ser visto, el poder ilimitado, la omnipotencia.

El ejemplo propuesto ofrece tres cuestiones a tratar, distintas y complementarias: los órganos de la visión, el medio interpuesto y el blanco. Hay meteorología en los primeros siquiera sea porque párpados y pestañas son insuficientes, en muchas ocasiones, para defendernos córnea y conjuntiva contra las acometidas del viento, polvo y precipitaciones; hay meteorología en el segundo porque su

diafanidad depende esencialmente de la situación meteorológica, y hay meteorología en el tercero porque en el contraste con el fondo en que se destaca influye también, considerablemente, dicha situación.

Para el meteorólogo militar cada una de estas cuestiones se desdobra en otras varias. Es indispensable ver; mejor todavía, ver y no ser visto, ataque y defensa, o, al menos, ver primero y seguir viendo mejor que el enemigo; premisas éstas que obligan a profundizar el tema y a analizarlo metódicamente.

Así, el estudio de la visión nos llevaría al de la protección natural y artificial de los ojos: parabrisas, vista-claras, caretas..., y al de filtros para ayudar al iris y proteger la retina; de la óptica para mejorar la agudeza y aumentar la plasticidad del paisaje; de la elección y educación del personal observador: serviolas, vigías, centinelas, para garantizar su función y aumentar su rendimiento... Y cuando las posibilidades de los ojos se agotan ante la impenetrabilidad del tupido velo interpuesto, la necesidad imperiosa de seguir viendo nos llevaría al estudio de los medios indirectos, a la percepción de otras vibraciones del éter, con la fotografía del infrarrojo o del ultravioleta; con las células fotoeléctricas sensibles a escalas mucho más amplias que las que impresiona la retina; con las ondas hertzianas y, quizá, con el tiempo, con los rayos gamma o X...; estudiaríamos también las vibraciones del aire, del mar y de la tierra, en las que sigue habiendo meteorología: influencia de la situación meteorológica en la propagación del sonido.

Del estudio de las posibilidades naturales del medio pasaríamos al de las artificiales, provocadas o involuntarias, como las nieblas de ocultación y los humos de escapes de motores, chimeneas, cañones, explosiones e incendios, y las nubes de polvo, arena o agua que levantan los piques..., humaredas que entoldan los lugares en que se combate. En ellas hay también meteorología porque de la situación del medio depende, casi exclusivamente, su estabilidad y persistencia.

Por último, nos quedaría el estudio del contraste, que nos empujaría a considerar los medios para disminuir el propio y aumentar el del contrario: demoras propicias y adversas, contraluces que ayudan o ciegan, pinturas, "camuflado", enmascaramientos, imitando el mimetismo de las especies más débiles para no ser vistos o identi-

ficados, razón de las pólvoras sin humo, del andar a tientas en la noche, de las mezclas antillama. Para aumentar el contraste del enemigo: los humos blancos o negros tendidos a sus espaldas, los proyectores, los iluminantes, blancos o monocromáticos, según el medio, a vencer, para ver mejor.

No quiero cansaros más tratando de patentizar lo que de todos es sobradamente conocido: que la Meteorología no fatiga porque no es monótona, y aunque bien pudiera suceder que os cansase yo al desarrollar el tema, no echarle la culpa a ella ni a mi falta de voluntad, porque esta ciencia, perdonad que insista, es universal, infinita.

* * *

Cuantas veces se enfrentó con las fuerzas de la naturaleza el autor de la frase "Dejemos algo a la Fortuna" salió derrotado. Su más despiadado enemigo, el mayor obstáculo interpuesto en su camino fué, sin duda, el segundo factor de la situación: las *circunstancias meteorológicas*, que no supo o no quiso considerar. Incomprensible su obstinación, rayana en locura, pues él predicó también se aprendiese a batallar en la historia de los grandes capitanes, y ésta está salpicada de abundantes ejemplos. Sólo cuando se produjo su primer gran desastre; cuando vió en Rusia que el frío hacía morir a millares los hombres de su grande ejército; que la artillería se atascaba y la caballería marchaba a pie; cuando vió el camino jalonado de cuerpos helados y de restos humeantes de los convoyes de víveres y municiones que hubo que hacer saltar porque nada ni nadie podía arrastrarlos; cuando él mismo sintió fatiga, hambre y frío, renegó de la buena estrella de que siempre se había jactado y se lamentó exclamando: "¡Yo no tengo la culpa de que haga frío, ni puedo impedir que hiele, ni evitar que cada mañana vengan a decirme que he perdido 10.000 caballos en una sola noche!..." ¡Naturalmente, como que, con ser mucho, no era Dios!...

De lo que sí es culpable ante la Historia es de no haber previsto lo que se avecinaba; porque a la ciencia, ya entonces, pudo pedir los elementos de juicio necesarios; porque la Historia, repito, había dado abundantes pruebas de la extraordinaria influencia de la situación del medio en el valor real de las armas, y porque no había sido

la primera vez que el "tiempo", malo o bueno, había humillado su soberbia.

"Yo no tengo la culpa, ni puedo imperir..." No cabe, en efecto, dentro de las posibilidades humanas modificar el "tiempo"; su situación es ajena a nuestra voluntad; hemos de resignarnos, admitirla como se presente. Pero cabe, en cambio, y es obligación, conocerlo, verlo venir para guardarnos de sus inclemencias, para frenar nuestro impulso o abstenernos cuando se prevean rendimientos escasos o se imaginen pérdidas irreparables y para explotarlo cuando pueda favorecernos aumentando el poder de las armas. El valor de éstas no sólo depende de su potencia intrínseca, sino también del medio en que se emplean, pues éste altera casi siempre los resultados previstos, les resta eficacia, anula su acción o los destroza. Para aumentar su rendimiento, para ensanchar sus límites de aplicación, no hay más recurso que amoldarse al medio tratando de dominarlo con el perfeccionamiento de las armas y el de sus métodos de empleo, el *cómo* táctico, y eligiendo el *cuándo* y el *dónde* meteorológicos favorables. Sólo así podrá llegar a convertirse en aliada esta fuerza natural y gratuita, capaz por sí sola de decidir el éxito.

* * *

La importancia y trascendencia de la influencia meteorológica es análoga para todas las actividades humanas, en la paz y en la guerra. Comunes a los tres ejércitos de tierra, mar y aire son las que afectan al funcionamiento de las máquinas, ejecución del tiro, utilización de gases y visibilidad.

En realidad, en Meteorología abstracta, la variable fundamental es la temperatura, esos cambios de temperaturas que, desde el frío intenso que revienta motores, congela lubricantes y agarrota mecanismos, hasta el calor asfixiante que dilata el material, lo desajusta e inutiliza y derrite el asfalto de los caminos dejando indefensos los firmes, los sufre el hombre con una serie de sensaciones que empiezan quizá en espejismo egipcio e infernal suplicio, pidiendo ¡agua!, ¡agua!, y acaba en el dulce y terrible sueño del capitán Scott, cuyo momento estelar popularizó Stefan Zweig. Tan funestos fueron para

Napoleón el frío excesivo en Rusia como el calor, también excesivo, en San Juan de Acre; el frío contribuyó a la efímera conquista de Teruel por los rojos, y el calor en Brunete mermó nuestra fuerza.

¿No hemos visto la imprevisión meteorológica del mando francés del 800 al enviar a Madagascar sus tropas equipadas a la europea? ¿No hemos visto a este mismo mando en el 900 traer tropas de color a luchar a los campos de Europa vestidas a lo tropical para que muriesen de bronconeumonía en vez de sucumbir por el fuego y el hierro adversario? Recordemos la cuidadosa elección del traje de vuelo que hacía el famoso as francés (Guynemer) porque temía que el frío o el pesado "mono" con calefacción le embarazase el manejo de su aparato y ametralladoras, haciéndole perder esa décima de segundo de que muchas veces depende la victoria en la aviación de caza.

¿Qué no diremos del viento y demás movimientos del aire, terror de marinos y aviadores? El viento rigió la navegación y permitió los descubrimientos; el viento hizo geografía e hizo la grandeza de España en la mar, en la mar de la paz y en la mar de la guerra...; pero el viento, ni siempre es bonancible, ni siempre es constante, y aquellas rutas de la civilización y de la cruz, portada por férreas manos misioneras y conquistadores, encontraban su grandeza en los obstáculos a vencer.

Se sabe que el principal mérito de la excursión colombina no estuvo en la audacia u osadía de adentrarse en el Tenebroso empujados por el tenaz alisio conocido de antiguo por los marineros del Condado de Niebla que hacían el regreso imposible. El mérito de Colón estuvo más en la vuelta, y tanto es así que la teoría del pre-descubrimiento se ha abierto camino entre sabios e investigadores.

El viento, como la temperatura, tiene también sus extremos: la calma que inmovilizaba en la ecuatorial, días y días, para convertir la alegría de viajar en la tragedia del escorbuto; la calma que entrega inermes a los submarinos por lo fáciles que son de descubrir en estas condiciones; la calma angustiosa que favorece el ataque aéreo y que hizo temer el bombardeo con gases a concentraciones preparadas para más altos fines; la calma egoísta y burlona de las alegres fiestas veraniegas que emplean el motor viento, desde la infantil cometa hasta el bravo globo libre, pasando por la perezosa elegancia del balandro, y,

por último, esa calma antieconómica que paraliza los molinos de viento, impide el riego y retrasa la molienda.

En gran contraste con la calma, el temporal que arrasa las débiles construcciones de los campamentos, las bellas ciudades japonesas de papel y madera o los ingenios antillanos; el huracán que destroza ciudades y sembrados y desarraiga árboles corpulentos; que eleva a catástrofe nacional un modesto cortocircuito en Santander; que pudo dejar ignorada la gloria de Colón, pues hubiera bastado retrasar dos meses la salida para llegar a las Antillas en agosto o septiembre y sufrir, como en el segundo viaje, los efectos de las terribles conmociones atmosféricas que dejaron inútiles las cinco carabelas del Almirante. También el viento hundió un afán español preparado con fe y entusiasmo por nuestro señor el rey D. Felipe...

Entre estos extremos, una escala de vientos que gobierna el estado del mar y el del aire, que arrastra tierra, arena y cenizas volcánicas, que atasca los bronquios y los carburadores, que nos rayan la garganta y los asientos de las válvulas y aros de pistones; el famoso *harmattan*, la niebla roja del Senegal y Canarias; el asfixiante *ghibli* del desierto, hoy popular por los partes oficiales de los ejércitos que luchan en Libia, que desmonta operaciones cuidadosamente concebidas y preparadas, porque detiene a los hombres, a los tanques y a los aviones.

En el mar, el viento altera la tersa superficie, y su agitación limita la velocidad de los buques, impone en ocasiones el rumbo y les resta eficacia militar, favoreciendo a quien lo conoce, como al conde de Spee en Coronel. El empleo de las lanchas rápidas está por entero subordinado a la situación. Al igual que el pirata Drake, los submarinos alemanes esperaban el mal tiempo para forzar los parajes de Otranto, donde los patrulleros desempeñaban idéntico papel al de nuestras heroicas galeras de la guarda.

Además del viento, las perturbaciones atmosféricas de pequeña extensión e inusitada violencia, como ciclones, tornados, tormentas y chubascos, que sólo pueden eludirse con correcta maniobra basada en la situación, contribuyeron a engrosar la enorme lista de catástrofes marítimas; sólo los chubascos, las menos violentas, hicieron naufragar a la *Henry IV* en el Negro, la *Eurydice* en la isla White, el

Gneisenau en Málaga y el *Niobe* en el Báltico, citas que hago porque los cuatro veleros eran buques-escuela, mandados por maestros.

Las mismas perturbaciones en el aire y otras de menor extensión, que los aviadores bautizaron con los significativos nombres de baches, olas y remolinos, fueron la causa de innumerables accidentes en los más pesados y obligaron a franceses e ingleses a prescindir del empleo de los dirigibles de gran desplazamiento. Con ocasión de la pérdida del gigantesco norteamericano *Macón* en la costa de California en febrero de 1935, el crítico militar del *Lokal Anzeiger*, de Berlín, opinaba que la catástrofe había ocurrido en una maniobra militar en la que "naturalmente, el comandante no podía seguir las reglas que la situación meteorológica aconsejaba", juicio que sólo inspiró la caridad, pues es precepto antiguo que "más vale prever que lamentar". Reverso de estas catástrofes, el *Graff Zeppelin*, que prestaba sus servicios transoceánicos con regularidad pasmosa, gracias, según Lehman al final de la primera vuelta al mundo, "a los servicios meteorológicos internacionales...", y es que no habrá ingenieros capaces de construir dirigibles irrompibles si no son conducidos con plena conciencia meteorológica.

La presión es otra variable que afecta directamente al hombre y a las máquinas; a la salud, desde el mal de montaña de dulce dormir, hasta la trágica hemoptisis de altura que ha derribado a tantos aviadores. Las fuertes caídas barométricas que acompañan a las conmociones de la atmósfera tropical causan tan temibles efectos como el viento huracanado, y las que acompañan a las borrascas de nuestras latitudes libran al *grisú*, posible hijo de Eolo, de su cárcel.

¿Y qué decir de las manifestaciones del agua en la atmósfera, que también tiene su escala, que empieza en la humedad y termina en las lluvias torrenciales?

La falta de humedad, como su exceso, es causa de múltiples trastornos en nuestro organismo, como en los productos y materias que utilizamos: fermentaciones, aislantes, oxidaciones y tantas otras descomposiciones que ayudan o arruinan la economía.

La nubosidad, aliada de la aviación como pantalla natural o enemiga porque impide el reconocimiento, es en el suelo la niebla, el peor de los temporales al decir de los viejos lobos de mar, y causa de innumerables catástrofes, entre las que quizá descuelle la del

Titánic. La visibilidad extraordinaria impidió retirarse a los restos de la escuadra alemana en las Malvinas y protegió el paso a Noruega ante la flota británica, dueña en la superficie del mar del Norte.

La lluvia tiene sus extremos desde las carestías indias, que causan miles de muertos, olas de hambre; porque en tierra seca no germina la semilla, hasta la inundación devastadora, que causa los mismos efectos segando vidas y arrasando cosechas. Entre ellos, una gama de beneficios y perjuicios a todas las actividades. Por ablandar el terreno dificulta los movimientos de la infantería y caballería, entorpece los transportes, especialmente el de las piezas pesadas; resta agilidad a las fuerzas mecanizadas ligeras y limita el empleo de los tanques. He visto en Poel-Chapelle los primeros tanques ingleses hundidos, fracasados, porque el terreno no soportó su peso. La lluvia acrece el caudal de los ríos, haciéndolos infranqueables; la impetuosa corriente arranca puentes y pasarelas y destroza las construcciones de las márgenes; la lluvia anega trincheras y deshace fortificaciones de campaña.

En cuanto a las precipitaciones sólidas, enemigas de la agricultura, poco tendría que decir si no fuera por el homenaje debido a la heroica División Azul, que volverá maestra en el bien combatir y en el bien luchar contra la nieve y el hielo y contra el deshielo, de peores efectos que las lluvias más intensas y persistentes, en páginas que asombrarán cuando sean conocidas. La nieve enmascara y dibuja la organización del terreno, y es preciso combatirla con "camuflados" opuestos a los de los jugosos prados, pedregales y bosques frondosos.

La helada, la peor de las precipitaciones sólidas, causa el *givrage*, bárbaro vocablo; asfixia motores y derriba los aparatos porque modifica sus aristas de ataque, bloca las articulaciones de los mandos y los sobrecarga. Aun en los aviones preparados contra tan funesta influencia origina un fenómeno tan curioso como perjudicial: los gases de escape, actuando como núcleos de congelación, forman, al atravesar regiones en que exista agua sobrefundida, verdaderos cirros, estelas materiales y visibles que acusan su presencia por grande que sea la altura de vuelo.

* * *

Son las influencias tácticas y las dificultades que crea a la logís-

tica las causas indirectas de la trascendental influencia del medio en la estrategia. Sobre ella pesan considerablemente el *cuándo* y el *dónde* meteorológicos; en general, el *cuándo*: la época en las operaciones de larga duración, el momento en las rápidas. Quien sabe dominar el mal tiempo aprovecha los momentos malos de la buena estación, y quien no lo sabe, sólo los buenos en la mala. Nubes y claras, chaparrones y escampadas, cambios fugaces de la dirección o intensidad del viento, son las mejores circunstancias para las operaciones de sorpresa, golpes de mano, reconocimientos... Pero también el *dónde* para cada *cuándo* si, como en la guerra actual, es ilimitado; el *dónde* particularmente bueno o malo en cada escenario, y el *por dónde*, el camino de menor duración, que no siempre coincide con la línea recta.

Los antiguos conocían la importancia del medio, pero no los medios para dominarlo, a pesar de lo exiguo de sus masas, de la sencillez de sus armas y de que, para ellos, el espacio sólo tenía dos dimensiones.

Prudentemente se abstendrían en la mala estación. Los marinos, que en la mar se consideran siempre en campaña, no navegaban en invierno, y en tierra era tradicional y aun convencional suspender las operaciones en la misma época hasta la llegada de la primavera. Basta repasar las fechas de los grandes hechos de armas para comprobar que todos se desarrollaron en los meses buenos; los que por excepción se desarrollaron en los malos, unas veces por imposición de otros factores de la situación y las más por la lentitud de los preparativos, fueron un desastre o se obtuvieron mezquinos y ridículos resultados en parangón con el esfuerzo realizado.

Se abstuvieron Barbarroja y Alejandro de Rusia "dejando al clima el cuidado de hacer la guerra". No frenaron su impulso los emperadores, en contra de los consejos de sus generales y almirantes, y cosecharon: Carlos V los tristes episodios de Túnez y Argel, y Napoleón la espantosa retirada de Rusia comentada antes. Este último desoyó en otra ocasión el consejo de los almirantes, esta vez españoles, cuando aconsejaron dejar a Nelson mantener el bloqueo de Cádiz, Cartagena y Tolón, lejos de sus bases y con el invierno encima, de lo que esperaban "ventajas equivalentes a un combate favorable". No se siguió tan sabio consejo para suerte de Inglaterra, que aseguró el dominio de los mares y, consecuentemente, el del mundo.

En nuestros tiempos, el incesante desarrollo de las armas clásicas, cuyos campos de acción se dilatan continuamente, la creación y creciente desarrollo de las modernas, el *cuándo* casi ininterrumpido y el *dónde*, que abarca todo el espacio alcanzando hasta la retaguardia, se han traducido en aumento del volumen o número de influencias distintas, por lo que el factor meteorológico pesa en la estrategia con mayor fuerza que antes; el mando necesita más elementos de juicio que antaño para decidir la acción o la inacción.

Ejemplos de nuestros días, paralelos a los anteriores, abundan en las últimas guerras y en la que se está desarrollando. Todas empezaron en la buena estación, y si no puede decirse que el factor meteorológico fué la única causa, la coincidencia al menos es sorprendente. De estas coincidencias, que yo creo que no lo son, la que más me ha impresionado es el *cuándo* de los japoneses para su entrada en el conflicto: 7 de diciembre. Invierno, sí; pero el buen *cuándo* para el *dónde* elegido.

Sopla en este mes la monzón del NE. seca, y empieza el período de mínima frecuencia de tifones y baguíos, el más terrible azote de aquella región del globo. En la historia milenaria de este pueblo maravilloso consta que el formidable intento de invasión de sus islas, preparado por Kubla Khan en el 2000 antes de Jesucristo, con gran aparato de fuerza, fracasó "gracias al valor indómito de la raza y a la afortunada ayuda de un tifón, que desbarató las 40.000 velas invasoras...". Ahora eran ellos los atacantes. Su entrada en la guerra, por inevitable, debía estar prevista; no pueden, pues, achacarse los compases de espera, a falta de fuerza o preparación... y apuraron y apuraron, con sus inconcebibles y vertiginosos avances, lo que resta de tiempo favorable. Sólo si en junio no cambian de *dónde* por variar el *cuándo* porque va a aumentar la frecuencia de ciclones tropicales, porque va a soplar la monzón del SW. y van a descargar sobre la costa y bastante tierra adentro lluvias torrenciales, creeré que no conceden al factor meteorológico toda su importancia; pero no sucederá así: sobre el valor heroico, sobre la tenacidad y audacia, sobre el espíritu de sacrificio, está la inteligencia; no se enfrentarán con las fuerzas de la naturaleza, a no ser que nos reserven la sorpresa de que también saben dominarlas.

El "Negus", como Alejandro III, quiso también "dejar al clima

el cuidado de hacer la guerra". Stalin, que no pudo con la minúscula Finlandia, mientras tuvo la alianza del invierno, cifraba con sus aliados las mayores esperanzas en dicha estación, en el "General Invierno"; pero los italianos aceleraron la conquista de Abisinia para terminarla antes de que empezase la estación de las lluvias, y Hitler se retira y prepara en invierno para la próxima primavera, su estación favorita.

Como en la guerra, influye el medio en la paz, en el desarrollo de todas las actividades civiles y militares y en su economía.

¡Cuántos desfiles, paradas, maniobras, concentraciones y competiciones atléticas, preparadas con fatigosos ejercicios y gastos no despreciables, están pendientes, como los toros, del "si el tiempo lo permite"! Ese tiempo que arrastró a la tradición a celebrar las fiestas locales en los meses del sol y de las flores. ¡Cuántos pintados estropeó la lluvia, el polvo o el calor excesivo! ¡Cuántas cosechas y depósitos de harina, sales, cementos... inutilizados! ¡Cuántas encendidas de remolcadores y buques baldías porque el mal tiempo impidió realizar la faena proyectada o la salida a la mar!

Por no fatigaros más, termino esta parte diciendo que la agricultura, la industria, el comercio, la medicina, la arquitectura, la higiene pública, el turismo y el deporte necesitan constantemente de esta ciencia experimental, colocada, al decir del meteorólogo francés M. Baldit, en lugar cada vez más preeminente entre el grupo de ciencias indispensables al desarrollo económico de un país.

* * *

No creo necesarias más razones para demostrar o, mejor, para reforzar la opinión más generalizada y más rebosante de lógica —que no es precisamente la que se practica— de que el factor meteorológico no puede incluirse entre los que se dejan a la Fortuna; contra el tiempo ha fracasado repetidas veces el viejo aforismo *Audaces fortuna juvat*. Sin contar con las circunstancias meteorológicas no puede haber armas, táctica, logística, estrategia ni actividad alguna que pueda desarrollar el máximo rendimiento.

¿Pueden los servicios meteorológicos generales suministrar, en todo lugar y momento, los datos que necesitan las diversas activi-

dades del hombre? Con ser mucho lo que dichos servicios suministran, me atrevo a afirmar rotundamente que no. Son muchas las razones de índole militar y técnica.

En tiempo de paz, cuando trabajan con más elementos de juicio, porque las redes de observación son más tupidas y envuelven el mundo entero, suministran periódicamente los datos correspondientes a las situaciones actual y futura; pero de modo general, es decir, sin particularizar para cada lugar o momento, lo que si basta para algunas actividades, es insuficiente para otras. Para llenar la falta es preciso que alguien interprete o aplique al lugar las informaciones recibidas, corrigiéndolas por influencias locales; que las complete, cuando la evolución es rápida, con las correspondientes al intervalo transcurrido entre dos partes normales, y que las amplíe con aquellos particulares que necesita cada actividad, los balísticos por ejemplo, que no puede dar el servicio general.

En tiempo de guerra estos servicios dejan de ser internacionales; tan pronto como se rompen las relaciones diplomáticas, a veces antes, cesa el intercambio de observaciones —una de las disculpas empleada por Rusia cuando escandalizó al mundo atacando a Finlandia: declaró entonces que por no haberle facilitado sus observaciones no había podido tomar medidas y evitar inundaciones que causaron numerosas víctimas y cuantiosos daños materiales—. Los servicios meteorológicos de cada nación, incluso neutrales, ven extraordinariamente reducidos los enunciados de los problemas cuya resolución les está encomendada; situación que se agrava para aquellos países que, como el nuestro, están situados a sotavento del mar, donde las observaciones escasas en tiempo de paz son casi nulas en el de guerra. Lo mismo sucede en los frentes, en los que, meteorológicamente, la ventaja es del situado a poniente del mismo porque tiene el barlovento en su propia retaguardia.

Pero aunque con el reducido número de datos disponibles, que lógicamente pueden aumentar las fuerzas de mar y de aire propias, llegasen a suministrar la misma información que en tiempo de paz, sólo podrían utilizarla las fuerzas defensivas o de pequeño radio de acción que permanezcan siempre dentro de el del servicio. Para las fuerzas ofensivas, cuyos teatros de operaciones pueden estar muy alejados —Dios quiera que nunca tengamos que volver a luchar en

nuestro propio territorio—, aquellos datos no servirían para nada..., y aunque el servicio tratase y lograrse conocer la situación meteorológica en dichos teatros alejados, me atrevo a asegurar, también rotundamente, que su información llegaría siempre tarde.

Comprendo el ansia de autarquía de los pueblos, el no depender de nadie, sólo por la vulnerabilidad de las comunicaciones y por el miedo al incumplimiento de los acuerdos tomados para asegurar los suministros necesarios.

Para la fuerza militar, la autonomía, a mi modo de ver, es una de las cualidades más importantes; autonomía en todos los elementos indispensables como fuerza; en ello no se puede depender de nadie.

¿En qué otra razón se funda la ventaja militar del buque, como elemento de transporte, sobre los medios terrestres, y dentro de éstos, el del camión sobre el ferrocarril, y dentro de éstos todavía, el de las locomotoras Diessel y de vapor sobre las eléctricas? Las averías eléctricas se propagan a la velocidad de la luz; un bombardeo, una interrupción en un punto cualquiera de una red general, en una subcentral de las redes celulares o en un centro productor de energía, puede paralizar la circulación; con el carbón, y más con el aceite pesado, aumentaría la autonomía; pero siempre harían falta vías, trincheras, puentes y túneles, más difíciles de defender y reparar que los caminos de camiones y tractores. El buque sólo necesita puertos, sin que sea necesario pasar por el primero para llegar al segundo.

A falta de autonomía en los elementos que componen la fuerza se debió la pérdida del *Prince of Wales* y del *Renown*.

De mí mismo puedo decir que no cambiaría mis pulmones por el más moderno pulmón de acero, ni mis piernas por la más acabada artificial. Confieso también que preferiría que mis cristalinos volviesen a adquirir su elasticidad perdida que llevar estas gafas que se empañan, se rompen... o se dejan olvidadas.

Pues bien; el conocimiento del factor meteorológico es tan indispensable, que el servicio encargado de asegurarlo debe formar parte de todo Estado Mayor; es más, de toda unidad; es más todavía, de todo hombre. Tenemos que vivir en nuestro ambiente como el pez en el agua; tenemos que conocer nuestra atmósfera como nuestra tierra; encomendarlo a una entidad específica es arriesgarse a perder su alianza quizá en el momento decisivo.

En tiempo de paz debiéramos aprender todos a prescindir algo del Servicio Meteorológico, como debieran las unidades prescindir del de su Estado Mayor, con lo que lograríamos hacernos "caricistas", como lo fueron los dedicados a las duras actividades de la intemperie: agricultores, pastores y gente de mar; meteorólogos todos por instinto, cuyas previsiones empíricas gozan todavía de justo prestigio, y cuyo refranero es, al menos, doctrina del idioma en el Diccionario de la Real Academia.

Las informaciones meteorológicas en tiempo de guerra son extraordinariamente lentas y a veces imposibles por la necesidad ineludible de no sobrecargar el tráfico radiotelegráfico, especialmente en los buques, por temor a la radiogoniometría, y la necesidad de cifrar para no denunciar al enemigo la situación de las defensas y ofensas de nuestro territorio.

¿Soluciones? Ante todo, ayudar al Servicio Meteorológico Nacional, que es modelo gracias a la inteligente y perseverante labor del Sr. Messeguer y a la de su culto e infatigable colaborador Sr. Del Junco; pero es preciso además formar, bajo su tutela y dentro de cada actividad, el personal indispensable para completar la magnífica labor.

No se crea con ello que haya que llenar todas las actividades humanas de meteorólogos integrales. A este respecto acude a mi memoria la ingeniosa intervención de un viejo almirante-diputado, leída en un arcaico *Diario de Sesiones*.

—Por qué no se encargan de las torres de los acorazados, oficiales de Artillería? —propuso un diputado.

—Porque con ello se aumentarían considerablemente las dotaciones de los buques. Ha de saber su señoría que mandar una torre no es la misión, sino una de las muchas misiones de los oficiales de Marina.

—¿Y por qué no se les enseña a los oficiales de Artillería con algunos cursillos de Astronomía y Navegación, táctica y maniobra, todos esos conocimientos indispensables para cumplir esas misiones?

—Precisamente es eso lo que hace la Escuela Naval, pues lo mismo es, señor diputado, hacer artilleros de los pilotos, que pilotos de los artilleros. La única diferencia estriba en que a los capitanes de

Artillería les llamamos tenientes de navío, y a los jefes de grupo, comandantes de buque.”

Los agentes atmosféricos, como todas las fuerzas de la naturaleza, son gratuitos y están a disposición de quien sepa utilizarlos. Así los explota la agricultura, la industria, el comercio, la navegación, la medicina, los deportes... ¡Con cuánta más razón debemos utilizarlos nosotros, que más que el arma somos la armadura de la Nación; armadura de fuerza generalmente limitada por imposiciones económicas, tratados internacionales o políticas equivocadas que crean una debilidad en los dulces tiempos de paz que puede ser compensada con la ayuda meteorológica, con la maña, con la alianza del tiempo!

De mi profesión puedo afirmar que los conocimientos adquiridos en el primer período de formación militar no bastan. Es preciso ampliarlos, fomentarlos, llegar a la especialización que nos ha impuesto el principio de la subdivisión del trabajo y la multitud de técnicas, como se ha hecho en electricidad, radio, tiro, torpedos, hidrografía, en Marina, y como va a hacerse en Ejército con el Cuerpo Técnico, de nueva creación.

Mis antepasados estudiaban exclusivamente Náutica, Artillería y Meteorología, y con estos conocimientos circunvalaron y conquistaron el mundo. Al mejor “caricista” que vieron los siglos, el fiero turco en Lepanto, en la tercera el francés y en todo el mar el inglés, tuvieron de verle espanto; su victoria militar se basaba siempre en la explotación meteorológica del mar de batalla. Su prestigio aun nos alcanza. Con frecuencia oímos: “Tú que eres marino, ¿qué tiempo hará?” Esta pregunta debiera hacérsenos a todos: tú que eres agricultor, tú que industrial, tú que médico, tú que gobernador, tú que militar, tú que aviador... tú que eres hombre, ¿qué tiempo hará? Porque a todos nos afecta con la misma intensidad. El puede desbaratar en un momento, si se le desaira, toda nuestra obra, todas nuestras ilusiones y esperanzas, todas nuestras previsiones, anular nuestra acción o aniquilarnos... Pero también, si se le tiene en cuenta, puede darnos el triunfo, conducirnos a la victoria. El “tiempo” es de Dios... y hay que dar a Dios lo que es de Dios.

El problema forestal en la provincia de Castellón de la Plana

POR

A. REVENGA CARBONELL

La excelentísima Diputación de Castellón, que “desea formar en vanguardia para emprender la gran tarea de reforestación de España en la provincia, en cumplimiento del punto 20 de los iniciales del Movimiento Nacional-Sindicalista que definiera un día el genio profético de José Antonio, e implantara con normas programáticas del Estado español el Caudillo de la Victoria, Generalísimo Franco”, ha publicado con fecha de enero de 1940, y bajo el título de *Plan general de restauración y fomento de la riqueza forestal de la provincia de Castellón de la Plana*, una interesantísima memoria de 85 páginas, cuyo comentario en este BOLETÍN juzgamos oportuno.

Respondiendo al patriótico deseo de la Diputación, la Jefatura de Montes entregó en 13 de junio de 1939 a dicha Corporación provincial la citada Memoria, concienzudo estudio fruto de trabajos realizados en parte cuando todavía no habían sido liberadas extensas zonas de aquella provincia levantina.

Comprende la primera parte de la Memoria los estudios llevados a cabo por ilustrados ingenieros de Montes sobre el terreno para cimentar sobre sólidas bases el plan de reforestación a realizar, el cual se expone detalladamente en la segunda parte de la Memoria. La exposición de las características de la provincia en su relación con el problema forestal, constituye un conjunto de páginas con numerosos datos de alto valor geográfico, que consideramos de interés resumir a continuación.

* * *

De las 655.087 hectáreas que mide la provincia de Castellón, 364.388, o sea el 55,7 por 100, son tierras de monte aptas para el aprovechamiento silvopastoral. De esta superficie forestal, 24.107 hectáreas corresponden a montes de utilidad pública, subdivididas en dos sumandos: forman el primero 11 montes que integran 3.797 hectáreas pertenecientes al Estado, y el segundo, 48 de aquéllos, que suman un total de 20.310 hectáreas, y que son propiedades de los pueblos. Unos y otros a cargo del Distrito Forestal de Castellón.

De los 59 montes, tienen pinos 57, correspondiendo al laricio el primer lugar, el segundo al halepo, el tercero al pinaster y el cuarto al silvestre. De los *Quercus*, el primer lugar corresponde a la encina, el segundo al rebollo y el tercero al alcornoque.

El promedio de las cortas anuales hasta 1936 da para aprovechamientos en las 24.107 hectáreas de montes públicos 4.495 metros cúbicos de maderas y 17.343 estéreos de leñas gruesas y bajas, rendimiento diez veces menor que el producido por los dos mejores montes públicos de la provincia, el San Juan, de Peñagolosa, y el Pereroles, de Morella, cuyo estado, sin llegar a ser normal, es satisfactorio. Para evidenciar aun más aquel menguado rendimiento, afirman los autores de la Memoria que comentamos que los 4.495 metros cúbicos de madera se podrían obtener sobradamente con sólo 3.000 hectáreas de monte poblado como los de San Juan y Pereroles, y los 17.343 estéreos de leña con menos de 5.000 hectáreas.

Por lo que se refiere a los montes de propiedad particular, los cuales cubren en la provincia una superficie total de 193.260 hectáreas, producen anualmente, por término medio, 55.250 metros cúbicos de madera y 19.400 estéreos de leñas, rendimiento que podría lograrse con sólo 37.000 hectáreas bien pobladas.

Los datos consignados revelan elocuentemente cuán grandes son las reservas forestales que encierra la provincia de Castellón.

Otras industrias forestales de menor importancia en la provincia son las siguientes:

Corcho: Se obtienen 7.090 quintales métricos, manufacturándose tapones en seis fábricas.

Carbón vegetal: Se produce en gran cantidad en el Maestrazgo, generalmente por el primitivo procedimiento de la pila de carbonero.

Aceites esenciales: Esta industria, muy paralizada en la actualidad, destila principalmente espliego, romero, tomillo y salvia.

La *resina* y el *esparto* carecen de importancia; la primera por no resinarse los pinos, y el segundo por lo escaso de su producción.

El *palmito*, más abundante en algunas sierras castellonenses, se utiliza para el tejido doméstico de persianas, esteras, serones, etc.

Por su relación con el problema forestal se dedican en la Memoria unas páginas a la ganadería de la provincia. En el año 1936 la estadística formada por la Sección Agronómica hacía ascender a 228.766 el número de cabezas de ganado, descompuestas en la siguiente forma:

Caballar	7.542 cabezas.
Mular	19.915 —
Asnal	7.820 —
Lanar	114.437 —
Cabrío	52.179 —
Vacuno	3.591 —
Cerda	23.282 —
	<hr/>
TOTAL	228.766 cabezas.

Las anteriores cifras han perdido actualidad, pues es de suponer que el ganado castellonense no haya merecido por parte de los marxistas mejor trato que el de despiadado exterminio a que fué sometido el de otras provincias de la España roja. Pero por ello no pierde interés el estudio que de la ganadería se hace en relación con el pastoreo en los montes, acotamientos para la defensa de los mismos y mejoramiento de que son susceptibles algunas razas.

La explotación apícola, en tan íntima dependencia con la flora forestal, cuenta en la provincia con 42.342 colmenas, de las que se obtienen 211.710 kilogramos de miel y 42.342 de cera.

* * *

Una somera reseña de la orografía pone de manifiesto el intrincado relieve del suelo. Con igual brevedad se examina la hidrología, cuya característica es la naturaleza torrencial de las corrientes, típicas ramblas que en algunos casos, como en el río de Villaher-

mosa, han dado lugar a pensar en la realización de obras encaminadas a detener los arrastres. El escaso caudal de las corrientes y lo quebrado de su curso impiden su utilización como vías de saca de las maderas por flotación.

Tras brevísimas enumeraciones de las condiciones geológicas y climatológicas, se pasa en la Memoria al examen de la edafología, respecto de la cual los suelos de la provincia de Castellón se incluyen en dos series generales: la *sialítica* y la *caliza*, estudiándose las especies arbóreas y arbustivas que cada una sostiene y las condiciones de vida en ellas de las diversas especies forestales. Como resumen de este estudio se llega a la conclusión de que "la provincia cuenta con suelos aptos para realizar sobre ellos una fácil y poco costosa repoblación forestal" y "con una abundante zona de calveros y rojales, constituidos estos últimos por rendzinas degeneradas. Ambos son de más costosa y no tan fácil repoblación; pero, en cambio, pueden en algunos lugares tratarse acertadamente para establecer sobre ellos buenos pastizales".

* * *

Como especies forestales de máxima importancia en aquella provincia se citan las siguientes:

Pino silvestre, llamado royal o albar. Es el pino de las cumbres y las zonas más altas, encontrándose entre las cotas de 900 y 1.700 metros, lo que le recomienda para la repoblación de las excelsas sierras del interior de la provincia.

Pino laricio o pino negro, típico del Maestrazgo. Por su extensa zona de vegetación y excelente desarrollo es, juntamente con la encina, la especie forestal más importante de la provincia, en la que vive entre 700 y 1.500 metros de altitud.

Pino pinaster o rodeno, que cubre zonas de altura tan variable como de 100 a 1.500 metros, siendo el árbol típico de las sierras de Espadán y Montalgrao.

Pino halepensis, denominado carrasco. Es el pino de la faja litoral, por la que se extiende hasta la isohipsa de 700 metros. Por su frugalidad y resistencia al clima seco debe merecer preferente atención para la reforestación de la provincia.

La encina se extiende por casi todo el ámbito de la provincia, sola o asociada a las diversas especies de pinos enumeradas. En las agrias sierras del Maestrazgo se ven todavía hermosos encinares que no han sufrido la perturbadora acción del hombre. Por su gran dispersión y por su importancia social de proveer de combustible a los moradores de las montañas, es con el pino laricio, como ya se ha dicho, una de las principales especies forestales de la provincia.

Mucha menor importancia tienen otros dos *quercus*, el rebollo y el alcornoque, los cuales sólo forman pequeños bosquetes.

Otros árboles, a saber: el álamo, arce, avellano, nogal, almez y eucalipto, apenas tienen importancia forestal.

Las especies arbóreas enumeradas, juntamente con las que pueblan el soto-bosque (entre otras, tejo, escaramujo, brezo, gayuba, gamones, sabina, torbisco, lentisco, espliego, tomillo, zarza, violeta, narciso, boj, coscojo) forman *sinecias*, *asocietas* y *consocietas*, que se estudian debidamente en el trabajo que reseñamos.

* * *

La segunda y más extensa parte de la Memoria que nos ocupa está dedicada a la exposición del plan que debe presidir la repoblación forestal de la provincia, por lo que, dado su menor carácter geográfico, prescindimos de analizarla detalladamente. No obstante, consideramos de interés indicar las siete comarcas en que los autores del proyecto dividen la provincia para la metódica consecución del fin propuesto.

Son las siguientes: Tenencia de Benifasar, Maestrazgo norte, Maestrazgo centro, Maestrazgo sur, Espadán, Palancia y comarca del litoral.

De cada una de estas comarcas se enuncian sus características orográficas e hidrográficas, red de comunicaciones que faciliten la salida de los productos del bosque, especies forestales y naturaleza edafológica y geológica del terreno.

A continuación de la exposición general del plan se estudian los presupuestos, aspecto económico forestal, forma de ejecución y las ventajas y dificultades, vencibles estas últimas "pensando en España, por el esfuerzo y la voluntad".

BIBLIOGRAFIA

REFRANERO GEOGRÁFICO ESPAÑOL, recogido y ordenado por Gabriel María Vergara Martín.—1936. Librería de Hernando, Madrid. Un volumen en 8.º de 464 páginas.

Aunque en España no cuentan los estudios folklóricos con tantos cultivadores como en otros países, no faltan algunos que dediquen su actividad a tan interesante materia, figurando entre ellos, en lugar muy preferente, D. Gabriel M.^a Vergara Martín, que ha publicado diferentes volúmenes de una *Biblioteca folklórica española*, de la que es el octavo la obra de cuya publicación damos cuenta a nuestros lectores.

Al empezar la guerra de liberación de España, en julio de 1936, se hallaba en Madrid el autor del *Refranero geográfico español*, y pudo conseguir, a fuerza de grandes trabajos, que éste se siguiera imprimiendo hasta poderlo ver concluído, a fines de diciembre de aquel año, aunque por la situación en que se encontraba Madrid no ha podido dar a conocer, hasta ahora, tan curiosa publicación. No sólo refranes, sino también adagios, proverbios, modismos y toda clase de frases populares integran el *Refranero geográfico español* recogido por Vergara, que se divide en tres partes: en la primera se resumen los que se refieren a España y a los españoles, y en particular a los naturales de las diferentes regiones, comarcas y provincias de España; en la segunda parte se recogen los que tratan de accidentes geográficos, como cabos, montes, ríos, etc., y en la tercera se incluyen los que se refieren a distintas localidades de España, completándose con un Apéndice en que se reúnen algunos refranes que se refieren a lugares imaginarios o que se emplean en sentido figurado.

Por lo que sumariamente se ha indicado acerca del contenido de la nueva publicación de Vergara se comprenderá el gran valor que ésta tiene para el conocimiento del folklore español desde el punto de

vista geográfico y para los que deseen estudiar la Geografía popular de España, tanto desde el punto de vista puramente geográfico como histórico y literario.—*T.*

UN LIBRO INTERESANTE SOBRE TIERRA DE CAMPOS.

La Tierra de Campos, llanura arcillosa, ligeramente ondulada, que corresponde al Tortonense, con una extensión aproximada de 4.360 kilómetros cuadrados, en la que viven 167 núcleos urbanos, pertenecientes a las provincias de Palencia, Valladolid, León y Zamora, con 170.407 habitantes, 39,08 por kilómetro cuadrado, cuenta ya con una documentada monografía, de la que es autor D. Justo González Garrido, vecino de Medina de Rioseco. Aunque inicialmente no se dedicó el autor a los estudios geográficos, su afición a los viajes por Europa y el Oriente mediterráneo —viajes de los que dan fe dos interesantes libros—, quizá le llevaron de la mano a los temas netamente relacionados con la Geografía, sin la cual no se puede comprender el verdadero sentido del paisaje. El Sr. Garrido, en quien dejaron sensibles huellas la lectura de los clásicos, demuestra en el libro objeto de estas líneas una preparación científica nada vulgar, que fué adquiriendo metódica y pacientemente desde los años ya remotos de 1915, en que publicó un ensayo enjundioso sobre *El castellanismo y la restauración del espíritu castellano*. Intimamente ligado con la región que describe, amante de ella como hijo esclarecido de la misma, hubo de recorrerla reiteradas veces, ya por gusto o bien llevado por afanes de su profesión, poniéndose así en las condiciones precisas para atacar de frente el estudio geográfico de Tierra de Campos. Aliciente de tal estudio, hoy logrado, fué sin duda la estancia en Valladolid durante la Cruzada de los ilustres geólogos y geógrafos D. Eduardo y D. Francisco Hernández-Pacheco, quienes en sus conferencias en la Universidad y en aquellas memorables excursiones, como la de Palencia, Frómista, Carrión, Flechilla y Medina de Rioseco, hicieron una labor que se recuerda con singular agrado por todos los que tuvimos la suerte de recibir las enseñanzas de tales maestros.

El capítulo primero, que se titula “Demarcación geográfica”, es, sin duda, uno de los más originales de la obra, puesto que en él se señalan por primera vez, que nosotros sepamos, los límites geográfi-

cos de Tierra de Campos. La confusión que había reinado hasta el presente acerca de este punto explícala el autor con abundantes datos referentes a la historia de los antiguos reinos de Castilla y León. Estos límites, en definitiva, son los siguientes: al N. principia Tierra de Campos en Grajal, provincia de León, junto al río Valderaduey, y sigue por el término de Escobar hasta el linde con la provincia de Palencia; continúa por los términos de Villemar, Villalcón, Abastas y Cardenosa hasta llegar a Villoldo, en las márgenes del Carrión, río que sirve ahora de límite hasta la famosa ciudad de los Condes. Esta flexión que forma el límite comprende la comarca de la Cueva, de suelo cuaternario, superpuesto al Tortonense de Campos, y cubierto en parte por carrascales. Al N. de Carrión de los Condes y al poniente del río del mismo nombre extiéndese la Valdavia, quedando en Campos los núcleos urbanos de Villaherreros, Osorno y Osornillo. Reconoce el autor que al S. de Osorno se despliegan formaciones diluviales por los términos de Cabañas, Marcilla y Requena, muy próximos al Pisuegra, confín oriental de Campos hasta Melgar de Yuso. Al oriente del Pisuegra elévanse las tierras de Burgos, principiando los páramos vindobonienses de Castrojeriz, cuyo viso marcha junto a los pueblos de Santoyo, Támara, Amusco, Monzón de Campos y Fuentes de Valdepero. En Palencia comienza el límite sur de Campos, francamente señalado por el viso septentrional de los llamados Montes de Torozos, quedando dentro de la región campesina los pueblos siguientes: Villamartín, Revilla, Pedraza, Torremormojón, Ampudia y Villerías, todos de Palencia; y Montealegre, Palacios, Medina de Rioseco, Valverde, Villargarcía, Tordehumos, Urueña, Villar de Frades y San Pedro del Atarce, en la provincia de Valladolid. Ya en Zamora, y siguiendo el curso del Sequillo, que desde Rioseco bordea el páramo de Torozos, siguen los linderos campesinos por los términos de Belver de los Montes y Castronuevo, donde se unen las venas del Valderaduey y del Sequillo. Al S. de éste queda la Tierra del Pan. El confín W. sube ahora por los términos de Villarín de Campos, Otero de Sariegos, Villafáfila, Revellinos y Vidayanes, pueblos todos en la cuenca del río Salado, que recoge las aguas salobres de varias lagunas, como las de Tapioles y Villafáfila. Al poniente del Salado quedan dos comarcas en la provincia de Zamora: la Lampreana y, más al sur, como ya se ha dicho, la Tierra del Pan.



Remontando el Valderaduey, desde su confluencia con el Sequillo, señala el autor restos discontinuos de una mancha diluvial, que se acentúa por San Martín de Villárdiga hasta Villalpando, y reaparece más ostensiblemente en el Raso, en los términos de Villamayor, Villar de Fallaves, Castroverde, Cerecinos y Villanueva del Campo.

Trata de la evolución histórica el capítulo segundo, en el cual se estudia el nombre de la región, la repoblación de la misma, sus vicisitudes históricas, las discordias y concordias entre Castilla y León con motivo de la Tierra de Campos, los condados, los monasterios, las merindades y señoríos y la división administrativa del territorio regional.

Ocupa el capítulo tercero todo lo referente a fisiología y geología, y en él se recogen todos los antecedentes que ilustran esta cuestión, y de modo muy especial los notables descubrimientos paleontológicos del Cerro del Otero, en Palencia, resumidos perfectamente en la conocida obra de D. Eduardo Hernández-Pacheco, *Geología y paleontología del Mioceno de Palencia*. No faltan en este capítulo, bastante detallado, apreciaciones recogidas por el propio autor con discreta cautela, apreciaciones que se notarán más patentes si se compara esta parte de la obra con el capítulo referente a la demarcación geográfica, en el que se anticipan noticias que conviene tener en cuenta para comprender la geología y fisiología de Campos.

Es también muy completo el estudio de la hidrografía, tema del capítulo cuarto, en el que se manifiesta la desdibujada trama de los ríos de la región. "Desconocemos exactamente —dice el autor— las cantidades líquidas que circulan por estos cursos, porque, dada su escasa importancia, no hay estadísticas ni aforos, difíciles de reunir por la multitud de medidas que sería preciso tomar, teniendo en cuenta la irregularidad de su régimen con la desigualdad de tensión de las corrientes y volúmenes en las diversas épocas del año, a su vez en un clima tan raro y extremado." Las zonas endorreicas también quedan señaladas, sobre todo la de la Nava, cuyo estudio inició, como es sabido, el Sr. Dantín.

En el capítulo quinto, que trata del clima, aparece un mapa pluviométrico trazado por el meteorólogo de la Confederación Hidrográfica del Duero, D. Elíseo Nieto Brezmes, gran conocedor de la comarca en su aspecto climático, quien asimismo presenta un gráfico de

los vientos dominantes, bastante comprensivo y minucioso. Faltan, sin embargo, estaciones meteorológicas completas dentro de Tierra de Campos; pero no cabe duda que sobran los datos existentes para poder afirmar que el clima campesino no puede ser más extremado y tornadizo.

La vegetación, flora y fauna estúdiense en el capítulo sexto, en el que se bosquejan las variedades florísticas de Campos. El autor, con muy buen sentido, se ocupa de la famosa despoblación florestal, aduciendo datos que demuestran la falsedad de este mito, que suponía extensos bosques en esta región. "Es dudoso —indica— que la vegetación originaria de los montes haya descendido por las pendientes de las altiplanicies y mesetas de los páramos hasta invadir por todas partes la baja llanura o campiña." Y muy poco más adelante documenta: "El Sr. Hernández-Pacheco (D. E.) afirma que desde los lejanos tiempos de su prehistoria, en que el clima actual quedó establecido en el planeta, no hubo bosques densos en las anchas planicies castellano-leonesas. Y atribuye a los terrenos arcillosos de la región campesina más bien una vegetación predominantemente herbácea."

Otro punto interesante es el de las afinidades esteparias de Tierra de Campos, harto relacionado con el endorreísmo de la región, y que a nuestro juicio aún no está del todo estudiado. Sabido es el concepto clásico de la estepa, según el naturalista G. J. Tanfilier, en un trabajo leído en el Congreso Internacional de Botánica de Bruselas el año 1910; y si una de las condiciones que se requieren para calificar a un suelo de estepario es la de que descansa sobre un substrato calizo, no cabe duda que la supuesta estepa campesina no reúne semejante condición.

La especie más característica de Campos es el *cardo*. "Ninguna planta quizá con más títulos para emblema del país. Su individualismo salvaje y su gallarda presencia en el ambiente español retuvieron la escrutadora atención de Teófilo Gautier..."

El paisaje, motivo del amplio capítulo séptimo, sirve de asunto al autor para lograr un análisis sorprendente por su emotividad y destreza expresiva de los múltiples matices que decoran en las diferentes épocas del año esta llanura, tan monótona para el caminante que recorre por primera vez sus caminos y veredas, pues "para ojos que sepan ver no faltan... tonalidades y matices delicados y finos, así como

notables contrastes a través de la sucesión de las estaciones..." Así, el paisaje de invierno, tan sombrío para Macías Picavea, que nos presenta más bien un horizonte lunar, es, por el contrario, para el autor a modo de "un conjunto enorme, infinitesimal de átomos solicitados por atracciones inmensurables y opuestas", que "elaboran las transformaciones incesantes de la vida" y "producen el misterio de la germinación". El invierno, pues, es como la noche nupcial, profunda y callada, de Tierra de Campos, que despierta en los albores primaverales con una eclosión innúmera de florecillas azules, rojas, amarillas, blancas... Entonces, cuando amanece la primavera, "el sol luce triunfante en un azul purísimo, la temperatura sube increíblemente, y es una fiesta de luz y de color la llanada desnuda y la naturaleza toda". Pero la primavera es casi siempre fugaz, como todas las cosas buenas; mas los días nítidos, propios para las diáfanas y transparentes lejanías, permiten contemplar las estribaciones de la cordillera Cantábrica. "No se divisan en ella picos abruptos ni áspero escorzo... En los días claros y luminosos se las percibe, claramente, perfilándose... en la nitidez del ambiente... La Naturaleza cobra allí sus vestiduras originales: el azul y el blanco en su más pura belleza... Todas las potencias del espíritu se concentran en una impresión dominante: disfrutar de esta apacible serenidad... que desciende sobre la campiña, de este radioso esparcimiento de luz dorada que penetra el espacio infinito... Cuando se contempla desde una altura el interminable llano campesino, produce en la lejanía la misma impresión que un lago o que el mar." En el estío el paisaje cambia por completo. "En toda la extensión de la llanada no se distingue una sombra. El sol cae a plomo sobre ella con un fuego cegador y el cielo entero, desde el cenit a los extremos del horizonte, se convierte en un océano de claridad deslumbrante... Y el fulgor... que por la planicie se derrama no permite sostener la mirada el tiempo necesario para apreciar los detalles del paisaje. En el espacio flota un polvo tan menudo y tan ligero que se confunde con la vibración de la atmósfera, y si se pone la vista a ras del suelo, nótese sin dificultad una viva ondulación luminosa que permite ver el aire y convierte en palpable la luz." Pero la hipóbole, como dice el autor a renglón seguido, no se propone tan sólo ligar frases, sino "reflejar con palabras, sensaciones mil veces sentidas". Los nocturnos estivales, en los que "se perciben los ruidos de

un tráfago invisible al que sólo el oído concede realidad", únicamente podrán ser comprendidos en su serena magnificencia por aquellos que los vivieron y gozaron. En otoño el paisaje campesino cobra singularidades extraordinarias: suele ser la estación más serena del año, limpia y dulce. Bien merecen leerse con atención las palabras que el autor dedica al panorama que se divisa desde la loma de Barcial. Cierra este interesantísimo y pulcro capítulo una disquisición acerca del paisaje clásico y literario, en la que se compara lo útil con lo dulce, tema horaciano traído a la Geografía con oportunidad suma, porque tiende a resaltar el alma campesina y castellana, sobria y austera, en el marco de sus tierras infinitas, no del todo comprendidas y justamente apreciadas.

El factor humano, objeto del capítulo octavo, trata, entre otras cosas, de la psicología del campesino, tan conocida por el autor, y referida desde luego al paisaje, pero sin extremar, ni mucho menos, el desacreditado determinismo. Trátase de un sutil análisis psicogeográfico, del que sobresale, en última instancia, el carácter altivo, particularista y agreste que recuerda la planta típica, ya señalada, de la región...

Finalmente, el capítulo noveno estudia los pueblos, las villas y ciudades; la arquitectura rural, las iglesias, los castillos, los rollos, las chozas, palomares y bodegas. En el décimo se trata de la vida rural, deteniéndose en la agricultura y sus métodos. Estúdiase asimismo la dispersión parcelaria, tan funesta, según el autor; los usos y costumbres agrarias, la ganadería, la industria y el comercio.

Completan el libro, lujosamente presentado, y que tiene cerca de quinientas páginas, ciento setenta fotos, cuatro mapas y una lámina en color, un epílogo y los apéndices, que se refieren a las obras públicas de Campos, principalmente.

Es indudable que podrían surgir algunas objeciones después de la lectura del libro de D. Justo González Garrido; pero quien sepa las dificultades que acompañan al ajuste de una obra de esta índole, no dejará de comprender que el autor aligera deliberadamente algunos temas, sobre todo los que atañen a la Geografía económica. Desde luego salta a la vista la profusión de fotografías que no tienen cabal sentido geográfico. Los mapas también hubieran podido mejorarse, sobre todo el de Tierra de Campos. Pero los aciertos de D. Justo

González Garrido, que ha debido confiar a otras manos la parte gráfica, son incuestionables, porque gracias a él contamos con una monografía completa, como apenas se conocen otras en España, de una región tan interesante como Tierra de Campos. El primer jalón está puesto, y no se podrá prescindir de él en futuros estudios. Los límites de Campos, como región natural, quedan definitivamente señalados. Y en los demás capítulos, todos ellos de lectura muy fácil, abundan sugerencias aleccionadoras y datos curiosísimos, fruto de una diligencia erudita muy respetable. El paisaje campesino se trata con verdadera maestría, y estas páginas serán obligada lectura para todos los castellanos que quieran instruirse y deleitarse.

El cariño que siente el autor por Tierra de Campos le lleva algunas veces a pensar como Jorge Manrique, que todo tiempo pasado fué mejor... "Por todas partes viejos recuerdos, ruinas insignes, restos de civilizaciones de diferentes épocas de un pasado ilustre... Un denso reposo domina ahora la llanura tras largos siglos de abandono y silencio, que todo lo ha nivelado en la horrible decadencia." Eso es, decadencia de lo selecto, de lo que emerge. Ahora bien, desde el punto de vista geográfico habría no poco que hablar...

El autor, además, con su libro de Tierra de Campos, escribe una brillante página de consecuencia y perseverancia. Veamos las palabras finales de su estudio sobre "El castellanismo y la restauración del espíritu castellano": "No sólo se hace obra regional cantando poéticamente la austeridad de la llanura; es preciso mirarla también con curiosidad científica y escarbar y escudriñar en su seno para poner al descubierto el alma tradicional, o, mejor dicho, el alma de la tradición, a fin de poder orientarse en el porvenir, porque si "progreso de tradición es todo progreso", Castilla, más que nadie, debe mirar atrás para afirmar bien sus pasos hacia adelante."—JOSÉ MARTÍN Y ALONSO.

ACTAS DE LAS SESIONES

JUNTA DIRECTIVA

Sesión del día 16 de Febrero de 1942.

El Presidente de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Antonio Aranda Mata, abrió a las diecinueve horas esta sesión, a la que asistieron los Sres. Novo, Director general del Instituto Geográfico, Arévalo, Marín, Gávira, Sáenz, García Badell, Guillén, Castillo y Torroja, Secretario general, leyéndose y aprobándose el acta de la anterior, fecha 19 de Enero último.

Se presentan las siguientes propuestas de socios de número: de D. Antonio Mingarro y Satué y de D. Luis Muñoz Cobo y Arredondo, Catedráticos, respectivamente, de los Institutos de Enseñanza Media de Cervantes y de Isabel la Católica, ambos de Madrid, presentados por los Sres. Arévalo y Torroja; de D. José González Garrido, Abogado, de Medina de Rioseco, presentado por los Sres. Igual Merino y Entrambasaguas, y de D. Enrique de Rafols y Martí y D. Wifredo de Rafols y Schloemer, presentados por el Sr. Entrambasaguas. Seguirán los trámites reglamentarios.

El Sr. Gavira pregunta si la Sociedad admite socios colectivos, porque, en caso afirmativo, tiene el encargo de presentar a la Editorial Alberto Martín, de Barcelona. El Secretario que suscribe manifiesta que no tiene noticia de que haya habido hasta la fecha socios colectivos, pero que el Reglamento no lo prohíbe y él cree no hay inconveniente alguno en que ello se establezca mediante el abono de una cuota, superior a la corriente, que se fije, y dando a la entidad el derecho al nombramiento de una persona que la represente de modo permanente, al modo de los socios numerarios. Abierta sobre estos puntos una discusión, en la que toman parte varios de los

Vocales de la Directiva, se acuerda de conformidad con aquella propuesta, fijándose para los socios colectivos la cuota anual de 100 pesetas y habiendo de seguir sus propuestas los trámites reglamentarios. Así se hará con la de la editorial citada.

El Secretario general anuncia que en los nuevos presupuestos la Sociedad sigue disfrutando de la subvención de 55.000 pesetas.

Concedida por el Sr. Presidente la palabra al Sr. Novo, manifiesta que tiene ya en disposición de publicarse el Diccionario de voces usadas en Geografía física y en Estratigrafía, que presentó en la conferencia dada el 22 de Enero de 1940, y que, de acuerdo con el Secretario general de la Sociedad y Director de su BOLETÍN, se comenzará su impresión, a razón de tres pliegos por número, desde el primer número de 1942. La Junta manifiesta por ello su complacencia.

Pregunta también las condiciones en que quedarán la propiedad intelectual y las sucesivas ediciones de su Diccionario. Le contesta el Secretario general que la norma de la Sociedad, que cree se debe seguir en este caso, es la de que la propiedad intelectual de los trabajos publicados en el BOLETÍN es del autor, si otra cosa no se establece por tratarse de trabajos encargados por la Sociedad o pagados por ella. Que la Sociedad, además de publicar los trabajos en su BOLETÍN, puede siempre hacer de ellos una tirada aparte, que puede distribuir o vender como estime oportuno; y que el autor queda en libertad para hacer, posteriormente, otras ediciones de su trabajo, haciendo siempre constar de modo explícito y visible que el trabajo fué primitivamente publicado en el BOLETÍN de la Sociedad. Así se acuerda, con el asentimiento del Sr. Novo.

Recordó este señor la propuesta que hace algunos meses había hecho de que la Sociedad organizara una exposición de fotografías geográficas, de la que en su día podrían sacarse las ilustraciones que habrá de llevar la segunda edición de su Diccionario. Se acuerda que prepare para el próximo lunes una moción concreta sobre este asunto, que, en principio, se toma en consideración.

El Sr. Marín pregunta si podrá hacer una edición de sus conferencias sobre recursos minerales de España; el Sr. Presidente le contesta que puede atenerse a lo que en relación con análogo asunto del Sr. Novo acaba de acordarse.

El Sr. Guillén lee una propuesta que dice:

“En el presente año de 1942 acontecerá el IX cincuentenario del descubrimiento de América; con tal motivo la Real Sociedad Geográfica debe organizar algún acto o certamen conmemorativo, que bien pudiera ser:

1.º Celebración de un Congreso Internacional de Geografía histórica de América que abarque igualmente la historia de los viajes y exploraciones.

2.º Celebración de la *Exposición del medio geográfico americano* que se intentó preparar para 1941.

3.º Publicación de una edición del Diccionario geográfico de Alsedo, obra ya muy rara y que alcanza precios inasequibles al investigador.

4.º Proponer al Consejo de la Hispanidad que se editen unos mapas históricos de América de 1 : 10 ó 8.000.000 para fines docentes.

5.º Que se cree en la Sociedad la Sección Americanista.

En vista de lo cual, y de merecer la aprobación de la Junta, el Bibliotecario que suscribe tiene el honor de proponer se nombren las ponencias correspondientes para que con carácter de máxima urgencia redacten las bases definitivas para que la misma las apruebe y sean elevadas al Consejo de la Hispanidad aquéllas que a éste puedan interesar.

Madrid, 16 de Febrero de 1942.—*Julio Guillén.*”

Abierta discusión sobre la propuesta anterior, se acuerda lo siguiente:

1.º Constituir, desde luego, la Sección Americanista de la Sociedad, de cuya Directiva formarán parte, además del Presidente y Secretario general de la Sociedad, que ocuparán en ella estos mismos cargos, los Sres. Novo y Guillén, como Consejeros que son de la Hispanidad, y a los que podrán agregarse los socios que los cuatro anteriores designen. En esta nueva Sección, como en las anteriormente existentes, podrán inscribirse cuantos socios de la Geográfica lo deseen.

2.º Que el Sr. Presidente consulte al del Consejo de la Hispanidad acerca de la oportunidad y forma de celebrar el noveno cincuentenario del descubrimiento de América y el Congreso anteriormente citado.

3.º Que una Comisión especial, que oportunamente será designada por el Sr. Presidente de la Sociedad, se ocupe en concretar la

realización de los restantes extremos de la propuesta transcrita más arriba.

No habiendo más asuntos que tratar, se levantó la sesión a las veinte horas diez minutos. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

JUNTA DIRECTIVA

Sesión del día 23 de Febrero de 1942.

El Presidente de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Antonio Aranda Mata, abrió a las diecinueve horas cinco minutos esta sesión, a la que concurrieron los Sres Novo, Director del Instituto Geográfico, López Soler, Traumann, Arévalo, Gavira, Sáenz, Guillén, Castillo y Torroja, Secretario general, leyéndose y aprobándose el acta de la anterior, fecha 16 del mismo mes.

El Secretario que suscribe da cuenta de haberse recibido oficio del Subsecretario de Asuntos Exteriores con el que remite la obra *Pyteas le Massaliote, découvreur de l'Extrême Occident et du Nord de l'Europe (IV^e siècle av. J. C.)*, París, 1916, original de Gaston E. Broche, Profesor agregado a la Universidad y Doctor de la Sorbona. El envío ha sido hecho por iniciativa del Cónsul de España en Marsella, D. Valentín Vía Ventalló, consocio nuestro.

El Sr. Presidente manifiesta que ha hecho, confidencialmente, la consulta prevista al Sr. Ministro de Asuntos Exteriores sobre las iniciativas expuestas en la Junta anterior, y que espera la respuesta para plazo breve.

Votadas las propuestas de socios de número leídas en la sesión anterior, se aprueban por unanimidad.

Los Sres. Gavira y Torroja proponen como socio colectivo, en las condiciones acordadas en la última Junta, a la Editorial Alberto Martín, de Barcelona; seguirá los trámites reglamentarios. Asimismo, y

para idéntica tramitación, los Sres. García de Villegas y Torroja presentan, como socio de número, a D. José Cordero Torres, Abogado.

El Sr. Novo da lectura a la redacción definitiva de la propuesta de Exposición de fotografías de carácter geográfico que, en principio, fué aprobada en la sesión anterior y que se transmite a continuación:

“A la Real Sociedad Geográfica: El socio que suscribe tiene la honra de reiterar por escrito la propuesta verbal que tuvo favorable acogida en la Junta celebrada el lunes 16 del corriente mes; proposición que se basa en las siguientes consideraciones:

Conmovedora deferencia ha sido para el que suscribe el que la Sociedad acordase imprimir e ir publicando en el BOLETÍN su *Diccionario de voces usadas en Fisiografía y Estratigrafía*, obra que forma parte de una serie que comprende, además, los diccionarios de Tectónica y Geodinámica interna, Paleontología, Mineralogía, Petrografía y Minería; todos los cuales suman unas 30.000 voces.

En el discurso de presentación de este *Diccionario* (conferencia pronunciada en la Sociedad el 22 de Enero de 1940) se advirtió que aumentaría inmensamente su valor de estar ilustrado, pues “por simple definición podemos concebir un río, un promontorio o un lago, pero sólo gráficamente formamos idea cabal de la penillanura o de las diferencias y analogías entre el collado, la nava y el desfiladero”. Por eso debe ilustrarse el *Diccionario* con copiosa colección de fotografías y dibujos, especialmente españoles y de los países hispanos.

Esto conduce a proponer a la Sociedad que procure reunir la más rica colección de fotografías para ilustrar una posible segunda edición del mencionado libro, cuya primera puede servir de índice para reunir aquéllas con método científico.

Por tanto, la presente proposición consiste, concretamente, en que se organice un “Certamen-Exposición de fotografías de elementos geográficos”, y que las más características y aleccionadoras se empleen para ilustrar otra tan importante para el desarrollo de los estudios geográficos y de esta clase de literatura, y que, seguramente, será la primera en su género, y honre a la Sociedad, cuyo nombre siempre llevaría.

Conviene convocar el Certamen lo antes posible y fijar los premios honoríficos y en metálico. Acaso fuera oportuno celebrar dos ex-

hibiciones, a fin de que la primera sirva de enseñanza para mejorar la segunda. La primera pudiera celebrarse en el próximo mes de Octubre, y la segunda en la primavera de 1943.

Es aconsejable solicitar el local de alguna entidad de las que a menudo celebran exposiciones, tal como "La Sociedad de Amigos del Arte" u otra análoga, con lo que se ahorraría bastante en los gastos.

Se propone a la Geográfica que designe una Comisión organizadora de este Certamen.

Asimismo se ruega vote un crédito para premios y gastos de exposición, correspondencia, oficina, etc.

La Sociedad debe gratitud a su ilustre Presidente por su generosa y espontánea oferta en la sesión del 16 de Febrero último, como Presidente del Consejo Superior Geográfico, de que éste contribuya con sus grandes medios a la brillantez del concurso y proporcione aquellas fotografías más necesarias y menos fáciles de obtener, especialmente las aéreas, tan costosas para los particulares.

Aparte lo que antecede, y que constituye el plan propuesto, deben recordarse las siguientes circunstancias, por ser de gran interés para la realización de aquél:

Hay una Comisión nombrada desde el verano último (de la que forma parte el que suscribe con los consocios D. Julio Guillén y D. José Igual) para organizar una Exposición de fotografías, dibujos y relieves del medio geográfico en el Nuevo Mundo, la cual no pudo organizarse el otoño último por razones que no es de este lugar exponer; pero sí corresponde manifestar que, dificultada su celebración por la guerra actual, pudiera reemplazarse por una Exposición del medio geográfico en los lugares de origen de los grandes exploradores españoles, o tema análogo del que el firmante tiene noticia ha de exponer nuestro Bibliotecario, D. Julio Guillén.

La Exposición, en la forma proyectada para el año pasado, y también en esta nueva, ha de hacerse de acuerdo y con el apoyo del Consejo de la Hispanidad; y como quiera que el Certamen-Exposición de fotografías de elementos geográficos encaja admirablemente con aquella otra ya acordada, en cualquiera de sus formas, conseguir el acuerdo entre ambas simplificaría y abarataría extraordinariamente el proyecto a que se refiere la presente propuesta.

También corresponde recordar a la Sociedad que desde el verano

del presente año hasta el de 1943 se abarca el noveno cincuentenario del descubrimiento del Nuevo Mundo, que, hasta ahora, ni el Estado ni ninguna entidad ha tomado decisión ni propuesto nada relativo a tan señalada fecha, y que sería iniciativa muy propia de nuestra Sociedad la de proponer a los Poderes públicos, por vía del Ministerio del cual depende, del de Asuntos Exteriores, y del Consejo de la Hispanidad, que el Gobierno decrete la celebración de dicho cincuentenario, una de cuyas solemnidades, en lo que atañe a la Geográfica, pudiera ser la Exposición proyectada el año pasado, de la que es complemento la que ahora se solicita.—Madrid, lunes 23 de Febrero de 1942.—*Pedro de Novo.*”

El Sr. Presidente felicita al Sr. Novo por el fondo y la forma de su proposición, que es aprobada por unanimidad. Manifiesta, asimismo, que para dar su forma definitiva a las propuestas de la sesión anterior, ha designado una Comisión, que se honrará en presidir, y de la que formarán parte los Sres. Novo y Guillén, como Consejeros de la Hispanidad, y los socios de la Geográfica Sres. Hernández-Pacheco (D. Francisco) y Díez de Villegas.

Se abre un amplio cambio de impresiones sobre el *Diccionario de voces geográficas*, del Sr. Novo, cuya publicación comenzará en el primer número de 1942 del BOLETÍN de la Sociedad, y los Sres. Aranda y Sáenz aportan algunas nuevas.

Manifiesta el General Aranda que tiene en preparación un estudio sobre los límites geográficos de la región del Maestrazgo, de características muy acusadas y concepto variable, según las épocas, ofreciendo su publicación para el BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA.

No habiendo más asuntos que tratar, se levantó la sesión a las veinte horas diez minutos. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

SESION PUBLICA

Celebrada el día 9 de Marzo de 1942.

CONFERENCIA DEL SR. D. JOSÉ SORIANO VIGUERA SOBRE EL TEMA:
"LA OBRA ASTRONÓMICA DE ALFONSO X EL SABIO Y SU INFLUENCIA EN
LA GEOGRAFÍA".

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Antonio Aranda Mata, a quien acompañaban en la Mesa los Excmos. Sres. D. Pedro de Novo, Vicepresidente primero de la misma, y D. J. S. da Fonseca Hermes (hijo), Vicepresidente de la Sociedad de Geografía de Río de Janeiro, y el Secretario general de la Sociedad.

El Sr. Soriano pronunció su conferencia, ilustrada con buen número de proyecciones, siendo muy aplaudido por el público que ocupaba el salón, en el que se veían muchos Jefes y Oficiales del Servicio Geográfico Militar, Ingenieros geógrafos y distinguidas damas. Se publicará en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

 JUNTA DIRECTIVA

Sesión del día 16 de Marzo de 1942.

En ausencia del Sr. Presidente y de los Vicepresidentes de la Sociedad, ocupó la presidencia accidental el socio más antiguo, excellentísimo Sr. D. Juan López Soler, asistiendo los Sres. Director general del Instituto Geográfico, Traumann, Arévalo, Marqués de Valtierra, García Badell y Torroja, Secretario general. Se leyó y aprobó el acta de la sesión anterior, fecha 23 de Febrero último.

Convocada esta sesión para tratar del proyecto de Exposición de fotografías geográficas, y no habiendo podido asistir a ella, por di-

versas causas, los Sres. Novo y Guillén, encargados especialmente de las gestiones previas del indicado certamen, se acordó reiterar la convocatoria en otra sesión.

El Sr. Marqués de Valterra dió interesantes datos sobre las instituciones de previsión de los pescadores, de cuya alta dirección está encargado.

Firmada por los Sres. Aranda y Torroja se presenta la propuesta para socio de número a favor de D. Sebastián Jiménez Sánchez, de Santa Cruz de Tenerife; seguirá los trámites reglamentarios.

No habiendo más asuntos que tratar, se levantó la sesión. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

SESION PUBLICA

Celebrada el día 23 de Marzo de 1942.

CONFERENCIA DEL EXCMO. SR. D. AGUSTÍN MARÍN Y BELTRÁN DE LIS
SOBRE EL TEMA "RECURSOS MINERALES DE ESPAÑA: II. HIERRO, MINERALES DE FERROALEACIONES Y ESTAÑO".

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Antonio Aranda, a quien acompañaban en la Mesa los Excmos. Sres. D. Juan Antonio Suances y D. Pedro de Novo, el Ilmo. Sr. Director general de Minas y el Secretario general que suscribe.

Continuando la exposición comenzada en la conferencia del 9 de Febrero último, se ocupó el orador de los minerales citados en el título de la conferencia, así como del mejor modo de aumentar su producción y aprovechar sus aplicaciones.

Esta conferencia, que fué muy aplaudida por el público que ocupaba el salón, se publicará, como la anterior, en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

JUNTA DIRECTIVA

Sesión del día 6 de Abril de 1942.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Juan López Soler, socio más antiguo de los presentes, y asistiendo los Sres. Cañedo-Argüelles, Igual, Gavira, García Badell, Revenga y Torroja, Secretario general, se abrió la sesión a las diecinueve horas, leyéndose y aprobándose el acta de la anterior, fecha 16 de Marzo último.

El Sr. López Soler manifiesta que varios socios le han hecho saber su deseo de poder disponer de la biblioteca de la Sociedad en mejores condiciones de las que actualmente existen, y expone su conformidad con ellos y su idea de que la Sociedad ha de dedicar atención preferente a la misma, que con el BOLETÍN y las conferencias constituyen las tres palancas principales para su actuación científica y cultural. Todos los presentes se manifiestan unánimes en reconocerlo así y exponen varias sugerencias muy interesantes, sobre las que no se toma acuerdo definitivo por el corto número de socios que se hallan presentes y por no estar entre ellos el Presidente de la Corporación.

Asimismo se acuerda hacer un nuevo seguro de incendios sobre la citada biblioteca, en sustitución del que hubo hasta la guerra, por un valor de 300.000 pesetas.

El Sr. Igual da cuenta del asunto de la reforma de la enseñanza de la Geografía en la Universidad y da lectura al proyecto que, en vista de las actuales circunstancias, ha redactado; queda sobre la mesa para ser dictaminado en la sesión que se convocará a este fin el lunes próximo.

El Secretario general da cuenta del donativo hecho por el Vicepresidente de la Sociedad Geográfica de Río de Janeiro, D. J. S. da Fonseca Hermes, de dos obras geográficas originales suyas tituladas: *A política geográfica do Brazil* y *Límites do Brazil, descrição geográfica da linha divisoria*. Se reciben con agrado.

No habiendo más asuntos que tratar, se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*José María Torroja.*

BOSQUEJO DE UN DICCIONARIO
DE VOCES USADAS EN GEOGRAFÍA FÍSICA
Y EN ESTRATIGRAFÍA

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

**BOSQUEJO DE UN DICCIONARIO
DE VOCES USADAS EN GEOGRAFÍA FÍSICA
Y EN ESTRATIGRAFÍA**

POR

PEDRO DE NOVO Y F. CHICARRO

DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
VICEPRESIDENTE DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA
PROFESOR DE GEOLOGÍA EN LA ESCUELA DE INGENIEROS DE MINAS



MADRID

1942

ES PROPIEDAD

IMP. S. AGUIRRE. - GENERAL ALVAREZ DE CASTRO, 40. - TELÉFONO 30366. - MADRID

Abreviaturas empleadas en este Diccionario.

acep., aceps.	acepción, acepciones.	cat.	catalán.
adj.	adjetivo.	C. Real.	Ciudad Real.
adv.	adverbio.	colect.	colectivo.
adv. l.	adverbio de lugar.	Colomb.	Colombia.
afin.	voces afines.	com.	común de dos.
al.	alemán.	comp.	comparativo.
Ál.	Álava.	conj.	conjunción.
Albac.	Albacete.	contracc.	contracción.
Alic.	Alicante.	Córd.	Córdoba.
Alm.	Almería.	corrup.	corrupción.
amb.	ambiguo.	C. Ric.	Costa Rica.
Amér.	América.	Cuen.	Cuenca.
Amér. esp.	América española.	d.	diminutivo.
And.	Andalucía.	defect.	verbo defectivo.
ant.	anticuado.	del m. or.	del mismo origen.
ár.	árabe.	der.	derivado.
Ar.	Aragón.	despect.	despectivo, va.
arc.	arcaico o arcaica.	desus.	desusado, da.
Arg.	Rep. Argentina.	Ecuad.	Ecuador.
art.	artículo.	El Salv.	El Salvador.
Ast.	Asturias.	escand.	escandinavo.
aum.	augmentativo.	expr.	expresión.
Áv.	Ávila.	expr. elíp.	expresión elíptica.
Bad.	Badajoz.	Extr.	Extremadura.
b. lat.	bajo latín.	f.	substantivo femenino.
Bol.	Bolivia.	fam.	familiar.
Burg.	Burgos.	fest.	festivo, va.
Các.	Cáceres.	fig.	figurado, da.
Cád.	Cádiz.	Filip.	Filipinas.
Can.	Canarias.	filol.	filología.

fr.	francés.	p.	participio.
gaél.	gaélico.	p. a.	participio activo.
Gal.	Galiela.	Pal.	Palencia.
gall.	gallego.	Par.	Paraguay.
germ.	germánico.	part. comp.	partícula comparativa.
gót.	gótico.	part. conjunt.	partícula conjuntiva.
gr.	griego.	part. insep.	partícula inseparable.
Gran.	Granada.	p. f.	participio de futuro.
Guad.	Guadalajara.	p. de fut. p.	participio de futuro pasivo.
Guat.	Guatemala.		
Guip.	Guipúzcoa.	pl.	plural.
hebr.	hebreo.	por antonom.	por antonomasia.
Hist. Nat.	Historia Natural.	por cont.	por contraste.
hol.	holandés.	por excel.	por excelencia.
Hon.	Honduras.	por ext.	por extensión.
impers.	impersonal.	port.	portugués.
incoat.	verbo incoativo.	p. p.	participio pasivo.
indet.	indeterminado.	pref.	prefijo.
ingl.	inglés.	prep.	preposición.
intens.	intensivo.	P. Ric.	Puerto Rico.
intr.	verbo intransitivo.	prep. insep.	preposición inseparable.
inus.	inusitado, da.		
irreg.	irregular.	priv.	privativo, va.
ital.	italiano.	pros.	prosodia.
iterat.	iterativo.	prov.	provenzal.
lat.	latín o latina.	p. us.	poco usado, da.
loc.	locución.	r.	verbo reflexivo.
Logr.	Logroño.	rec.	verbo recíproco.
m.	substantivo masculino.	s.	substantivo.
m. y f.	substantivo masculino y femenino.	Sal.	Salamanca.
m. adv., ms. advs.	modo adverbial, modos adverbiales.	sánscr.	sánscrito.
Mál.	Málaga.	Sant.	Santander.
Méj.	Méjico.	Seg.	Segovia.
metapl.	metaplasmo.	sent.	sentido.
metát.	metátesis.	separat.	separativo, va.
Murc.	Murcia.	Sev.	Sevilla.
Nav.	Navarra.	sin.	sinónimo o sinónimos.
neerl.	neerlandés.	sing.	singular.
neg.	negación.	Sor.	Soria.
negat.	negativo, va.	suf.	sufijo.
Nicar.	Nicaragua.	sup.	superlativo.
nominat.	nominativo.		tiempo.
n. p.	nombre propio.	Ter.	Teruel.
		teutón.	teutónico.
		t. f.	terminación femenina.

Tol.	Toledo.	ú. t. c. s.	úsase también como substantivo.
tr.	verbo transitivo.	ú. t. c. tr.	úsase también como transitivo.
ú.	úsase.	ú. t. en sing.	úsase también en sin- gular.
ú. c. s. m.	úsase como substanti- vo masculino.	v.	véase.
ú. m.	úsase más.	v. t.	véase también.
ú. m. c. r.	úsase más como refle- xivo.	v. t. p. c.	véase también por con- traste.
ú. m. c. s.	úsase más como subs- tantivo.	Val.	Valencia.
ú. m. en pl.	úsase más en plural.	Vallad.	Valladolid.
Urug.	Uruguay.	vasc.	vascuense.
ú. t. c. adj.	úsase también como adjetivo.	Venez.	Venezuela.
ú. t. c. intr.	úsase también como intransitivo.	Vize.	Vizcaya.
ú. t. c. r.	úsase también como reflexivo.	vulg.	vulgar.
		Zam.	Zamora.
		Zar.	Zaragoza.

Reglas para el uso de este Diccionario.

Basta consultar lo consignado en el Prólogo, especialmente bajo el epígrafe «Principios del Diccionario ideológico, aplicados a los de Geografía física, Geología y ciencias afines».

PRÓLOGO GALEATO

Presenté este Diccionario a la Real Sociedad Geográfica en conferencia pronunciada el 22 de enero de 1940. Excelente acogida le dispensaron los socios y el público, y con alentadoras palabras nuestro Presidente, el glorioso general D. Antonio Aranda, al acoger mi obra, prometió su apoyo para que se imprimiera.

Por qué, cu
dónde y c

Dificultades inherentes a tan dura época fueron retrasando la publicación; pero el buen deseo del Presidente y la amistad de mis consocios han dispuesto que se publique el trabajo en números sucesivos de nuestro BOLETÍN.

Si los dos años transcurridos desde la presentación hacen tardío este primer fascículo, en cambio, me lo muestran prematuro esas dificultades que, conforme se avanza en cualquier labor, lejos de disminuir, parece que se agrandan y multiplican. Cada día veo nuevas faltas, y temo que, no obstante mi extremo cuidado, erraré muchas definiciones, y, acaso lo peor (cosa más irremediable), olvido voces vulgarísimas a la vez que consigno muchas desusadas. Pero también me persuado de que es forzoso comenzar y de que no por esperar aún, rectificando y ampliando, alcanzaría la perfección que ambiciono.

No en balde califico de *galeato* este prólogo, más que paráfrasis, casi repetición del discurso antes citado, y que apareció en el BOLETÍN correspondiente al primer trimestre de 1940.

Decido, pues, dar a luz el Diccionario y dejo a la crítica que lo corrija; o sea: pido a cuantos lo lean no se limiten a la particular y estéril, sino que, al comunicármela, me sirva de lección, y a todos y a la obra de provecho.

En nuestra querida Sociedad he conocido diferentes proyectos de semejante obra, y hasta se repartieron entre los socios cédulas impresas en las que bastaba rellenar los espacios en blanco; y si todos

cuantos las recibimos hubiésemos cumplido nuestra misión, el Diccionario fuera hace años obra colectiva; pero no maraville fallase el propósito, ya que tan difícil es toda labor conjunta. También se pensó constituir Comisión redactora como la del *Diccionario Tecnológico* que imaginara y dirigía entonces el insigne Torres Quevedo, supuesto que, por incluir aquél voces geográficas, como de las restantes ciencias, era lógico se aprovecharan para ambos fines; punto que precisaba mi discurso *La pureza del lenguaje científico* (1926) al ponderar la trascendencia y significado de aquel Diccionario, cuyo colaborador fui, precisamente en la parte relativa a Geografía física (además de la Minería); y esta circunstancia, que ha facilitado mi ulterior tarea, determinó que la emprendiese cuando, en 1936, la Real Academia de Ciencias, al asumir la dirección y publicación del *Diccionario Tecnológico*, me distinguía con el puesto de redactor jefe. Muy pocos meses después, ya durante la noble guerra de Cruzada, mientras en Madrid era tormento toda humana comunicación, la forzosa holganza me permitió acabar trabajo que, en condiciones normales, hubiese exigido cuatro o cinco veces más tiempo. Recientemente, el Instituto de España me ha honrado con un puesto en la Comisión redactora de la Enciclopedia Hispánica. Todas estas causas me obligan más a reunir las voces recogidas y definidas durante varios años.

Las grandes dificultades que hallamos al escribir acerca de temas científicos se deben a la aparente pobreza de nuestro léxico en esas materias; aparente porque obedece, entre otras, a estas dos causas: la primera, el injusto olvido en que tenemos a los escritores españoles, quienes, aunque traten mística o aventuras caballerescas, siempre son guías del buen decir, y cuando relatan descubrimientos o campañas militares, en suma, Geografía, proporcionan inmenso caudal y castiza sintaxis que hacen inútiles tantos neologismos y solecismos como afean nuestra literatura científica.

Segunda causa, la falta de ejercicio. Puede decirse que por dos centurias, y hasta hace poco tiempo, y con las honrosas excepciones de todos conocidas, la ciencia geográfica se redujo entre nosotros a trabajo de gabinete, y por ello, sobre no haber bebido los autores en las fuentes escritas de nuestro propio idioma, tampoco recogieron vocabulario popular. De suerte que no aprovecharon el habla erudita que

afina y da corrección a la vulgar, ni de ésta el léxico y espíritu de la lengua que sirviesen a los técnicos para amoldar a él sus innovaciones. Se estudiaban de modo casi exclusivo obras extranjeras de los países que han creado la ciencia y con ella un vocabulario, que se adoptó o tradujo sin espíritu crítico y sin cariño por el español.

Añádase corriente divorcio entre los hombres de ciencia y los de letras y se comprenderá que los primeros desdeñen, no ya galas de estilo, sino, a veces, el menor cuidado para expresarse. Contra esto último sólo se lucha intensificando las aficiones y conocimientos literarios; mas contra el otro defecto capital, que todavía empeora el ya menguado estilo; contra la pobreza del léxico, sí puede actuar un diccionario que proporcione gran cantidad de voces y evite prosa que, por monótona, fatiga, y por incorrecta, apenas se entiende.

Movido de estas consideraciones a vencer la pereza y la cortedad natural en quien acomete labor que considera sobre sus fuerzas y facultades, y supuesto que otro no lo intentaba, resolví componer un *Diccionario de voces usadas en Geología y ciencias afines*, y entre éstas se cuentan, por un extremo, la Minería, y por el otro, la Geografía física. Las cédulas reunidas suman, en números redondos, 30.000.

Ha sido mi labor durante la guerra.

Dos necesidades tiende a llenar este Diccionario: la primera, dada una voz, hallar su significado o significados y acepciones; tal función llenan los Diccionarios corrientes o alfabéticos. La segunda necesidad se refiere al problema inverso: hallar palabra que exprese la idea que concebimos, el fenómeno u objeto que observamos, o que traduzca una palabra extranjera; problema mucho más complejo, porque nuestra mente y facultades están más preparadas para recordar el significado de una palabra que para evocar la correspondiente a un objeto, a un hecho o a una idea, y de ello tenemos buena prueba cuando se lucha con palabra rebelde, sobre todo en idioma extranjero, aunque lo leamos con igual facilidad que el propio. Este caso se presenta al que observa en el campo y necesita palabras que expresen lo visto, al que tiene un concepto que quiere formular, al que traduce y busca voz española. Es decir, a todo el que no conoce

Concepto del Diccionario ideológico.

la voz, sino el significado y, por tanto, no busca una definición, sino la voz misma.

A resolver este problema tienden los Diccionarios metódicos o ideológicos, los cuales disponen las voces, no por orden alfabético, sino agrupadas, por su significado, en diferentes clases principales, que después se subdividen en órdenes o categorías.

En su obra *Inventario de la lengua castellana* o *Índice ideológico del Diccionario de la Academia*, publicada en 1879, dice su autor, el antiguo gramático Ruiz León, que una noche de 1851 varios amigos recordaban a *cierto pobrete* conocido suyo, quien, como buscase palabra para expresar una idea, luego de hojear repetidamente el Diccionario, lo dejó descorazonado, exclamando: "¡Esto de que no tenga índice!...", y añade el autor citado que todos prorrumpieron en carcajadas...; todos menos él, pues vió en aquella frase, absurda al parecer de los demás, la raíz de un serio problema. Claro que Ruiz León invierte los términos, pues al Diccionario alfabético no le falta índice, sino que él mismo lo es de otra obra que estaba por escribir hasta hace poco, como pronto se verá.

El mismo autor recuerda que la clasificación de las palabras por orden lógico tiene antecedentes españoles en el libro de Juan Huarte *Examen de ingenios para las ciencias* (1575), acaso inspirador del de Bacon, *De dignitate et augmentis scientiarum* (1623), a la que siguieron análogos trabajos de Descartes, el de D'Alembert en el prólogo de la Enciclopedia francesa, con su *Système figuré des connaissances humaines*, y el de Ampère, *Essai sur la philosophie des sciences*. No menos interesante el libro de Sotos Ochando, *Proyecto de lengua universal* (1851), y los discursos ante la Española del poeta Cienfuegos (1799) y de Cutanda (1869) acerca del mismo asunto de diccionario ideológico, acometido, ya directa, ya implícitamente, tratando de las lenguas artificiales conforme a variados proyectos que expuso en 1860 el doctor Mata ante el Ateneo de Madrid. Declara Ruiz León que esos estudios engendraron su propio Diccionario ideológico, y dice también que estuvo a pique de abandonarlo por imaginar lo anulaba la obra del inglés Roget, *Thesaurus of English words and phrases* (1852), hasta que, persuadido de lo contrario, prosiguió su interesante labor.

Pero no se hable de diccionarios ideológicos sin tomar como base

el notabilísimo discurso de ingreso que sobre ese tema leyó D. Julio Casares ante la Academia Española el año 1921. Entre las muchas obras de esa índole a las que pasó revista destacan dos principales: la ya citada de Roget y la del francés Boissière, *Dictionnaire analogique de la langue française*, París (1862).

Dijo entonces el citado académico que Roget distribuía las palabras en seis clases principales: *Relaciones abstractas*, *Espacio*, *Materia*, *Entendimiento*, *Volición* y *Afecciones*, y los dos ejemplos que cita enseñan mucho acerca del sistema. Advierte que quien en el libro de Roget desee hallar voz que responda al concepto *Flora*, es lógico que apele a la clase tercera, *Materia*; de aquí pasará a la categoría *Materia orgánica*; de ésta a su primera sección, que trata de *Vitalidad*, y luego a una subsección denominada *Vitalidad especial*, donde figura, entre otros grupos, el titulado *Vegetal*.

Ya se nota lo artificioso del método; pero al fin en este caso se ha encontrado la voz (o el concepto) siguiendo muy lógico camino. Ahora veremos que otras veces es de perdición el que sigue el autor, como lo muestra este otro ejemplo:

Supongamos que se busca voz correspondiente al concepto *Crisálida*, ¿quién no irá a buscarla también en la clase *Materia*; dentro de ésta, en *Materia orgánica*, y sucesivamente hasta una división del grupo *Animal*? Pues nada de eso; precisa que el lector *adivine* que Roget colocó esa voz, no en la clase *Materia*, sino (lo que nadie puede sospechar) en *Relaciones abstractas*. Acaso lo haría considerando que *Crisálida* corresponde a tiempo relativo por lo que afecta al crecimiento; es decir, una relación en la que no pensaría nadie, fuera del autor.

No menos significativo lo que recuerda Ruiz León respecto a las clasificaciones de Bacon y D'Alembert; el primero incluye las Bellas Artes en la clase *Ciencia del cuerpo humano*, menos la Arquitectura, colocada entre las *Matemáticas mixtas*. En cuanto a D'Alembert, refiere a la clase *Memoria* la platería y orfebrería; la caza y la pesca se hallan en la clase titulada *Razón*. La arbitrariedad de estas clasificaciones es casi inconcebible.

El capital defecto de tales Dicciones estriba, pues, en la necesidad de que coincida el criterio del autor con el de cada uno de sus lectores.

Advirtamos ahora con Casares que el *Thesaurus* de Roget lleva al final un índice alfabético en el que a cada palabra acompañan referencias a distintos grupos de conceptos afines. Oído esto no sorprenderá que D. Antonio Maura, en el discurso con que respondió a Casares, recalcase esa circunstancia y dijera que Roget con su índice acreditó de indispensable la catalogación alfabética, apiadándose de los lectores condenados a adivinar su criterio respecto a la ordenación lógica.

Añadiré por mi parte que esos defectos del *Thesaurus* no se eliminan en la edición de 1886 (que dirigió un hijo de Roget), no obstante prácticas modificaciones, de las cuales la principal se refiere precisamente al *aumento y mejora del índice alfabético*, aquel que consideraba Maura claudicación del método mismo y que, según nota Roget, hijo, *no existía en el manuscrito primero de su padre* que sirvió de germen de la obra. En cambio, el hijo aconseja que para manejarla *se acuda primero al índice*.

De todo lo dicho hasta ahora recojo como primera enseñanza para ordenar mi obra *la conveniencia de uno o más índices, cada una de cuyas palabras se refiera a otras que con ella tengan relación*.

El método de Boissière estriba en el reconocimiento de que todos poseemos un *léxico latente* de palabras conocidas, pero que olvidamos, y otro *léxico activo* incomparablemente menor, compuesto por aquellas voces tan usuales, y que cada cual identifica de tal modo con las cosas significadas que éstas nunca se imaginan sin su nombre adecuado. Boissière eligió dos millares de palabras de ese *léxico activo*, y a continuación de cada una fué reuniendo vocablos emparentados con ella por relación causal, asociación de ideas, etc.

Y dice Casares que si los métodos de Roget y de Boissière parecen a primera vista opuestos, la oposición es más aparente que real, pues las palabras del *léxico activo* de Boissière vienen a corresponder al índice alfabético de Roget, y la ordenación lógica de este autor inglés se halla, si no impresa en el libro francés, sí implícita en el método de que Boissière se valió para escoger las 2.000 voces vulgares o de *léxico activo*, ya que tuvo que seguir un plan en el que por fuerza buscaría cierta proporción entre los distintos conocimientos humanos.

Respecto al uso del *léxico activo* como guía para hallar las voces

del *latente*, dijo Maura en su citado discurso que se practica con el Diccionario alfabético, pues en la busca de una voz partimos de otra conocida, cuya definición contiene varias que nos orientan. En esencia ocurre así, mas para la práctica no lo creo tan absoluto como lo presentaba aquel insigne político y orador.

Recojo como enseñanza del método de Boissière *la necesidad de que la definición de cada voz lleve el mayor número posible de referencias a sus sinónimas, afines y conexas*. Además, y cual corolario a la sagaz observación de Maura, *convendrá repetir las voces varias veces y en distintos lugares, siempre que sea útil, en los diccionarios analógicos*.

Son inmensas las dificultades que ofrecen *los de carácter general* para distribuir en ellos toda idea concreta o abstracta, dentro de la inmensa variedad de conceptos, que comprenden desde el que supone, por ejemplo, la voz *pan* hasta los que encierra el vocablo *inminente*.

En su citado discurso del año 1921 anunció Casares que tenía compuesto un Diccionario ideológico general, en el que salvaba los referidos obstáculos. Confieso mi escepticismo ante tan audaz afirmación, como le ocurriría sin duda a Maura y a todos los oyentes; pero en diciembre de 1939 examiné ese libro, ya en capillas, y tengo que rectificar mi prematuro juicio. Creo que el ilustre secretario de la Española ha logrado su propósito merced a varias geniales inspiraciones; la principal, advertir que *la filosofía del lenguaje difiere de la vulgar*. O sea que el lenguaje se ha ido formando con arreglo a plan subconsciente, pero no menos lógico que el empleado *a posteriori* por los que han querido ordenar las voces según los conceptos filosóficos abstractos. Así, ha dividido su Diccionario en dos conceptos principales: "Dios" y el "Universo", persuadido de que este íntimo criterio siguió la Humanidad al formar las distintas lenguas. Desarrolla la primera clasificación de esos dos conceptos en un cuadro sinóptico y después cada una de sus clases con arreglo a sistema que se basa exclusivamente en el significado. Baste un ejemplo: las voces relativas al concepto *Abeja* componen larguísima lista, donde se hallan, primero, las concernientes al propio insecto; luego, a las acciones que éste ejecuta; después, a las que con él realiza el hombre, a sus productos, a la colmena, a la alimentación, etc. Es decir,

que ha llevado a sus últimas consecuencias el sistema de Boissière, prescindiendo de todo orden alfabético (cosa a que el francés no llegó, influido, mal su grado, por aquel método tradicional). Dentro de las listas relativas a una palabra destaca gráficamente las que representan, a su vez, un *Orden* (o sea aquellas a las que, como a la voz *Abeja*, corresponde una serie de otras muchas); y conviene observar que lo mismo tiene categoría de orden la voz *Transporte*, de tan amplio y general significado, como la voz *Cincha*, y es porque en la formación de las lenguas la última lo ha tenido muy grande durante siglos; o sea mientras las caballerías fueron indispensables para los transportes terrestres. Esto revela, sin más explicaciones, lo que implica el dicho criterio *de valor de las voces por su uso*, injertado en el de ordenación lógica.

No me corresponde exponer el plan del libro de Casares, y por eso sólo añadiré que esas listas *lógicas y no alfabéticas* componen el índice de un diccionario vulgar donde se hallan sus definiciones. Este ocupa 1.000 páginas, y las listas 500.

Incalculable enseñanza obtendrá de esas listas lo mismo el geógrafo que el arquitecto, e igual que éste el filólogo. Tal obra supone, a mi juicio, en el progreso de la lengua, algo así como para la industria el invento de la máquina de vapor. Tras uno de estos hallazgos son fáciles tareas imposibles antes.

Cuando se trata de Diccionario especial, cuales los que aquí presento, sin que desaparezcan todos los inconvenientes citados, se resuelve con relativa facilidad el caso más arduo y común: *hallar palabra que exprese el concepto que concebimos, el fenómeno u objeto que contemplamos, o que mejor traduzca una voz extranjera.*

Con arreglo a las enseñanzas recogidas, y combinándolas todas, he dispuesto mis Diccionarios según los principios siguientes:

1.º Criterio ideológico, aplicado a pocas y precisas clases y órdenes (sistema de Roget, posible en este caso).

2.º Repetir en varios órdenes aquellas voces con las que se juzgue preciso hacerlo así, ya en la misma acepción, ya en diferentes acepciones. (Criterio que abona la observación de Maura respecto al uso del *léxico activo* en el Diccionario alfabético.)

Principios del Diccionario ideológico, aplicados a las ciencias de Geografía física, Geografía y ciencias afines.

3.º Cada definición lleva referencias a voces sinónimas, afines y conexas. (Aplicación, modificada, del sistema de Boissière.)

4.º Contienen estos Diccionarios varios índices alfabéticos, los cuales, por referirse a diversos puntos de vista, constituyen otros tantos complementos ideológicos. Tales son la lista de voces de distintos idiomas, de neologismos, bibliográfica por autores, índice general alfabético, etc. (La indispensable inclusión de estos índices, aunque alfabéticos, se ajusta, más que al criterio de Roget, al de Casares, pues si éste en su obra hace los índices ideológicos, y alfabético el Diccionario donde constan las definiciones, el carácter particular de los míos, por menos extensos y generales, con mucho menor número de clases y órdenes, permite sean los índices alfabéticos y, en cambio, definir las voces, en los órdenes de la distribución ideológica, tanto más cuanto que la propia índole de la obra aconseja repetir las definiciones y, a menudo, variarlas en cada sitio.)

El cuadro adjunto sirve para que se comprenda el método de clasificación adoptado, referido no sólo a estos Diccionarios de Geografía física y Estratigrafía, sino al conjunto que componen con los que también tengo compuestos de Geología en general y ciencias afines.

Siguiendo esas normas he dispuesto así las clases y órdenes en el "Diccionario de voces usadas en Geología y ciencias afines".

CLASES	Ó R D E N E S
I.—Uranología.....	A. Mundo astral.—B. Selenografía.—C. Meteoritos o astrolitos.—Ch. La Tierra como astro.—D. Geogenia.
II.—Geografía física descriptiva ...	A. Forma y dimensiones del Globo.—B. Distribución de mares y tierras.—C. Estaciones, climas, etc.
III.—Fisiografía.....	A. Topografía (<i>A</i> ₁ . Terrenos montañosos.— <i>A</i> ₂ . Terrenos llanos, valles, etc.— <i>A</i> ₃ . Costas e islas).—B. Hidrografía (<i>B</i> ₁ . Agua sólida.— <i>B</i> ₂ . Hidrografía continental.— <i>B</i> ₃ . Hidrografía marina y Oceanografía).—C. Geodinámica externa (<i>C</i> ₁ . Atmósfera y Meteorología en general.— <i>C</i> ₂ . Erosión.— <i>C</i> ₃ . Sedimentación.— <i>C</i> ₄ . Lapidificación).
IV.—Mineralogía.	A. Cristalografía (Morfología y Estructura íntima).—B. Descriptiva (Especies minerales).—C. Génesis y paragénesis (<i>C</i> ₁ . Origen y formación de los minerales. <i>C</i> ₂ . Metamorfosis, alteración).—Ch. Diversas propiedades (<i>Ch</i> ₁ . Físicas y químicas.— <i>Ch</i> ₂ . Ópticas).

CLASES	ÓRDENES
V.—Petrografía.	A. Tipos y familias.—B. Génesis.—C. Composición.— D. Propiedades físicas y químicas. Estructuras y texturas.—E. Situación y procedencia.
VI.—Paleontología . . .	A. Conceptos generales.—B. Paleozoología.—C. Paleobotánica.—Ch. Leyes paleontológicas y evolución.— D. Antropología y Prehistoria.
VII.—Geología descriptiva	A. Estratigrafía.—B. Geognosia.—C. Paleogeografía.
VIII.—Geodinámica interna	A ₁ . Tectónica y despiece de la corteza.—A ₂ . Orogenia.— A ₃ . Plegamientos, movimientos eustáticos y epeirogénicos.—B. Volcanismo.—C. Metamorfismo dinámico, químico y térmico.—Ch. Sismografía y Sismología.
IX.—Cartografía.	Nomenclatura cartográfica.—Topografía.—Geodesia.— Geofísica.
X.—Geología aplicada.	Minería, Hidrología, Geonomía.

Dentro de esta distribución, si se busca, por ejemplo, voz correspondiente al concepto *Fosa*, puede hallarse, como fenómeno geológico, en la Clase VIII, “Geodinámica interna”, Orden “Tectónica”; pero como además tiene acepción puramente geográfica, se repite la definición en la Clase “Fisiografía”, y dentro de ésta, no en uno sólo, sino en cada uno de tres de sus Órdenes, a saber: A₁, “Terrenos montañosos”; A₃, “Costas”; B₃, “Hidrografía marina”. Las definiciones de la misma voz no son siempre idénticas, sino que a veces presentan cambios, según el punto de vista desde el cual se considera aquélla en cada Orden.

Si la voz deseada corresponde al concepto *Lacolito*, habrá quien la busque (por partir de la idea de su génesis) en “Volcanismo”, Orden que, según nos dice el índice alfabético general, se encuentra en la Clase VIII, “Geodinámica interna”; pero como, en rigor, también puede pensarse que conste en “Petrografía” (atendiendo a la clase de roca observada) y en “Estratigrafía” (por la posición de la masa pétreo), en cada uno de esos lugares figura la voz con su definición, o bien se indica al lector que las busque bajo el mismo epígrafe “Vulcanología”, dentro de la clase “Geodinámica interna”.

Claro que siempre habrá dudas, porque es imposible prever todos los casos y criterios; pero el método seguido estrecha enormemente el campo donde hay que buscar cada palabra.

Cuando se trata del caso que resuelve hoy todo Diccionario, esto es, hallar el significado de una palabra que se lee o que se oye, resultaría improba la tarea si estos libros estuvieran distribuidos sólo por conceptos, si fueran exclusivamente ideológicos; pero esa busca se facilita extraordinariamente consultando los varios índices antes mencionados. El alfabético general equivale, en lo que respecta a la ordenación, a Diccionario alfabético cuyas definiciones se hallan en otros lugares y en las páginas que el mismo índice consigna.

Acerca de esto examinaré varios aspectos principales:

Inclusión de voces
blos y redacci
de las definic
nes.

Entre las voces españolas o debidamente españolizadas tienen mucha importancia en Geografía (como en Minería) los provincialismos y americanismos. Frente a muy probable crítica por la admisión de demasiados localismos, diré que he comprobado cómo la mayoría de los términos topológicos tienen ese carácter. La voz *Flysch*, que se refiere a la condición *deslizante* en un dialecto de los Alpes, no se encuentra en ningún Diccionario alemán; las voces *Drumlin*, *Esker*, *Ösar*, *Salpauselka* y otros términos de la toponimia glaciárica, de uso universal y originarios de Escocia, Irlanda y Finlandia, son allí mismo tan poco comunes que apenas me han sabido dar razón de su sentido vulgar personas cultas de esos países o conocedoras de sus lenguas, sin duda por ser meros localismos. Por tanto, es legítimo y útil que nosotros usemos términos vascos, asturianos, chilenos, etc., si designan rasgos peculiares de los países respectivos en los que se halla su tipo fisiográfico.

Localismos.

Hay que distinguir los necesarios de los superfluos.

El neologismo sólo está disculpado cuando el propio idioma carece de voz equivalente. Tal es el caso con *Geyser*, que, por eso, figura así en el orden "Manantiales termales", clase "Geodinámica interna":

Neologismos.

GEYSER. (en dinamarqués, *furor*; pron. aprox. *guisir*). m. Manantial termal que tiene muy manifiesto el ritmo característico de los de esa clase. Es fenómeno epigónico del volcanismo. Su agua surge con grande fuerza y en abundancia, a intervalos regulares de minutos o segundos, y va depositando alrededor de la boca de salida un zócalo silíceo, que constituye la *geyserita*. El más famoso géyser es el *Old faithful* del parque de Yellow Stone, en los Estados Unidos; también hay varios notables en Irlanda.—Sin. *Ausol*.

Cierto que existe la voz AUSOL, empleada en algunos países de América española para la misma clase de manantial; pero no tiene (o ignoro tenga) significado corriente que, al punto, dé idea del objeto o fenómeno que denomina. Por ello, figura así en los mismos Clase y Orden que aquel vocablo dinamarqués:

AUSOL. (loc. de Amér. Centr.). m. Véase *Géyser*.

De modo que se refiere el vocablo hispano al extranjero por las razones dichas.

Es muy distinto el caso respecto de la palabra HORST, la cual nada significa para nosotros, y si se objeta que igual ocurría con GEYSER, replicaré que HORST tiene legítimo equivalente castellano en PILAR, palabra que desde el primer momento nos da idea de su significado. En consecuencia, estas voces constan del siguiente modo:

*HORTS. (en al., *coronamiento de un muro*). m. Véase *pilar*.

PILAR. (de *pila*). m. Mole resistente, compuesta, en general, por varias formaciones geológicas y aun complejo de antiguas cordilleras denudadas y en estado de penillanura, el cual, por haber descendido los territorios circundantes, destaca a mayor altitud que aquéllos.—2. El mismo complejo geológico, aunque lo rodeen cordilleras más elevadas, por más jóvenes, en cuya formación ha actuado el *pilar* como tope, núcleo resistente u obstáculo intermedio.—Sin. **Horst*.

Más extremo es el caso de THALWEG, pues su equivalente VAGUADA, a más de español y significativo, resulta como traducción casi exacta (aunque no lo es, sino original) de aquella voz alemana. Ambas constan así:

VAGUADA. f. Parte de un territorio en la que se reúnen las aguas de esorrentía sin formar necesariamente río, torrente ni arroyo. Es, pues, concepto opuesto al de divisoria y de significado menos amplio que valle o cuenca.—Sin. y afin. *Barranco*, *cauce*, *cuenca*, *lecho*, *limahoya*, **Thalweg*.—V. t., por contraste, *divisoria* y *limatesa*.

*THALWEG. (en al., *camino del valle*). m. Véase *vaguada*.

En el índice de voces españolas constan PILAR y VAGUADA con notación de las páginas donde se definen, y AUSOL referida a aquella donde está la definición de GÉYSER. En el de voces extranjeras, *HORST y *THALWEG referidas a las páginas donde se definen PILAR y VAGUADA, y con el asterisco que indica ser neologismos innecesarios. En cuanto a GÉYSER, se refiere a su propia definición y sin asterisco, como neologismo admitido por necesario.

Respecto al arcaísmo, no debe considerarse arcaica palabra que conserva su significado; pero cuando lucha con nuevas voces sinónimas y muy usadas está en peligro de hacerse arcaica y sólo puede resucitar si se la presenta llenando vacío real y llenándolo bien. Así debe hacerse con muchos vocablos geográficos españoles, tan útiles como olvidados. Por ejemplo, no hay razón para que se pierdan las voces *suso* (el de arriba) y *ayuso* (el de abajo) y se diga siempre *aguas arriba* y *aguas abajo*, expresiones correctas, pero que no todas veces equivalen a aquellas castizas. Arcaísmos.

Resucitar estos arcaísmos es labor no sólo patriótica, sino práctica, ya que nuestras propias expresiones siempre nos dirán más al oído y al cerebro que las formadas artificialmente o mal traducidas, y no digamos las adoptadas con su forma extranjera, porque si éstas tienen en cada idioma sentido vulgar, extendido al técnico por analogía, pierden cuando pasan a idioma extraño aquel primitivo significado donde reside su valor. Tal ocurre en Electrotecnia con la palabra *feeder*, que si nada dice a oídos españoles, para los ingleses significa simplemente *alimentador*, y que así debiera traducirse, pues se aplica al cable que alimenta o suministra corriente a la red.

Creo que sobre tales extremos nada supera a estas sentencias del antiguo filólogo Roque Barcia: "Un idioma no es otra cosa que vejez continua que no debe olvidarse, y continua juventud que no debe oprimirse." "Voz que muere sin que deba morir acusa una especie de asesinato; voz que no nace cuando debiera nacer, una especie de infanticidio."

Constituyen casi todo el cuerpo del Diccionario substantivos y verbos de significado técnico. Substantivos
verbos.

jetivos.

Los adjetivos no resultan indispensables en Diccionarios de esta índole, pero incluyo muchos por las dos razones siguientes: la primera, que conviene destacar, mediante calificativos apropiados, la índole de los objetos descritos y fenómenos que los afectan, así como la intensidad de los últimos. Claro que esta circunstancia se da en toda clase de literatura y parece superfluo consignarla; pero no lo estimo así por la segunda de las razones anunciadas, que es la que sigue.

Dije al principio que consideraciones estéticas y utilitarias aconsejan enriquecer el léxico de cuantos escribimos sobre temas científicos, en prosa monótona, por la constante repetición de unas cuantas palabras y frases hechas. Cuando alguno introduce variantes suele ser a expensas de neologismos innecesarios e inadmisibles, y estas pobreza e impropiedad se deben en gran parte al desconocimiento de adjetivos, de los que tenemos inmensa copia, pero injustamente preteridos por antiguo desdén hacia todo lo nuestro. Llevado de este pensamiento, incluyo en el Diccionario no sólo adjetivos manifiestamente técnicos, sino otros muchos, aunque vulgares, aplicables a fenómenos geológicos o geográficos y que deben reemplazar a los extranjeros, mal empleados y peor formados, que todos solemos escribir.

Muestra de adjetivos geográficos substantivados (y por esto, prueba de lo beneficioso de su empleo para formar voces nuevas) son: BAÑADO (en El Plata, equivalente de pantano o tremedal); BUFADOR (manantío, a menudo súbito y violento, de agua, aire o gas); RÁPIDO, que habla por sí solo, pero al que aun mejora, como expresiva, la variante RABIÓN; el extremeño FRAGÜÍN (arroyuelo que corre saltando entre piedras por terreno *fragoso*), el cual es, además, una de tantas lindísimas formas de nuestro diminutivo, tan olvidado por todos los que dicen y escriben, *pequeño río, pequeño monte, pequeño disgusto*; todo pequeño, menos el número (que es legión) de los que tal atentado perpetran.

mentativos, diminutivos, superlativos y otros derivados y compuestos.

Son complementos indispensables, y, entre ellos, como dije antes, destaca el *diminutivo, gracia y tesoro de nuestro idioma* y que por sus formas variadísimas no tiene igual ni remotamente en ningún otro de los que hoy usa la ciencia.

No hay que ponderar el constante y preciso uso en terminología científica de esos *compuestos* en los que nos parece pobre el caste-

llano porque hoy pocos se lanzan a formarlos, lo que motiva, por ejemplo, que en las traducciones de las obras griegas se haya acudido a perífrasis para interpretar los elegantes calificativos homéricos. Pero la dificultad no está en el espíritu de nuestra lengua, sino en nuestra pereza o insuficiencia personal. Maestro en formarlos era Cervantes y también lo ha sido (si hoy no lo es ya tanto) el pueblo: recuérdese *bajamar, aplomo, mediodía, claroscuro*.

Son acertados compuestos geográficos COTATUERO (de *cota* o *colla* y *tuero* en alto aragonés, o sea *algo más que collado*); LUPICÁN (curiosa corrupción del latino *lubricán* (incierto), que se aplica al crepúsculo vespertino y que los andaluces dicen en aquella otra forma, sin duda recordando que en esas horas se confunde el lobo con el perro (idiotismo casi igual al que usan los franceses). Compárense estos compuestos tan castizos con el culto, pero amanerado, PIROFILACIO (cueva que contiene materias ígneas).

Los compuestos populares, abundantísimos y muy expresivos, destacan en lenguajes vivos y trabajados, cual el taurino, con voces tales como *corniveleto, corniapretado, cornigacho, haldinegro, lom-pardo, volapié*, graciosas y gráficas, que indican lo ficticio de esa dificultad del castellano para formar compuestos, la cual obedece, en lo culto, a falta de estudio de nuestros clásicos, y en lo vulgar, a la de ejercicio.

Adjetivos, derivados y compuestos facilitan el uso de la españolísima metáfora, la cual aclara los conceptos cuando la emplea el que *va viendo* lo que describe; si bien los obscurece y es peligrosa manejada por quienes relatan de oído y se dejan llevar de lo que les suena bien o a nuevo o a raro; esto último, forma falsa de originalidad y plaga cada día más grave.

Las mismas razones expuestas respecto al adjetivo aplico a muchos verbos que pueden y deben aprovecharse en la ciencia, y que como, además, muchas veces no se recuerdan, el incluirlos tiene la ventaja de que quien consulte cualquier Orden buscando palabra apropiada a su idea, tope uno de esos verbos que preste lucidez a la expresión y mayor variedad y galanura al estilo.

Verbos de significado vulgar.

definiciones.

Transcribo las del Diccionario de la Real Academia Española, siempre que en éste se hallen la voz y acepción requeridas y salvo las modificaciones que, a veces, precisa introducir.

etimología.

He procurado consignar la de todas las voces incluídas, y declaro francamente que si muchas carecen de ella se debe a que no he acertado a encontrarla.

La etimología que, según se ha dicho, "es para las voces lo que el análisis químico para los cuerpos", da el verdadero sentido de la voz y su origen; facilita, mediante ese conocimiento, formar otras derivadas o análogas y facilita también el que, sabiendo su significado, se recuerden difíciles y enrevesadísimos términos, pues si la etimología tiene tanto valor en el habla familiar cuando ayudan uso y costumbre, júzguese en lenguaje artificial, como el científico, que se retiene a fuerza de memoria, la cual falla demasiado a menudo.

Modelo de voces geográficas en las que destaca la etimología es la colombiana PARAMAR (que significa *lloviznar* y que se refiere a esa clase de lluvia menuda y fría que cae en el páramo al sur de Bogotá, famoso porque en él se descubrieron las *papas*; ese regio presente que debe la Humanidad a España. y no a ningún Parmentier).

Son voces de curiosa etimología onomatopéyica, RETUMBO (en los Andes, ruido que precede a las tormentas y a ciertas erupciones volcánicas); POROROCA, voz platense, que hace oír el rugido de mar agitada que lucha con crecida insólita de un gran río; voz que tan desgarradamente se traduce a la francesa por *ras de marea*. También cuento la de SABANA, pues no llego a persuadirme sea caribe (por inverosímil semejanza de forma y sonido), sino felicísima adaptación de SÁBANA, trocado el esdrújulo en grave (SABANA) para dar sensación de superficie más extensa. Asimismo creo que CAYO (tipo los que como Cayohueso, se siguen desde la Florida a Cuba), no procede del alemán *kaye* (médano), según dice el Diccionario oficial, sino del vascuence *kay, muelle* (en el sentido de *arrecife* como traslaticio abusivo de puerto o abra).

Muy curiosa la palabra GRIS, aplicada al cierzo helado que en el invierno madrileño es fama que "mata a un hombre y no apaga un candil". Me la deparó un Diccionario de voces gitanas (en mi peregrinación del mallorquín al de chilenismos, y del *Lenguaje bogotano*,

del gran Bello, al vascuence). Pues como vocablo gitano vi también el substantivo GRIBA (*rigor*, por exceso de calor o de frío), lo que me hace sospechar que GRIS no sea voz esporádica, pura germanía, sino acaso de raíz sánscrita. Sobre esto tengo consulta pendiente con D. Antonio Tovar, ex director general de Enseñanza Técnica y catedrático, tan docto en aquel antiquísimo idioma.

Complementa muchas definiciones abundante sinonimia, la cual tiene decisiva importancia por ser tan frecuente en la práctica que cada objeto y cada fenómeno hayan recibido diversos nombres. Si bien es muy cierto lo que hace casi un siglo dijo Lafaye, el merítísimo filólogo francés, de que en lengua bien formada y cultivada no deben existir *sinónimos absolutos* propiamente dichos, aunque de hecho existan familias de voces consideradas como tales. No hay duda de que a cada concepto debe corresponder una sola voz; lo contrario, más que riqueza, es superflua confusión. Pero ante la realidad que nos muestra tanto aparente sinónimo que dificultan delindar muchas veces los verdaderos, tiendo a considerar, más que las sinonimias, muchas veces afines, que procuro halle quien busque el significado de una palabra y que consigno tras su definición. Así añadido a la definición, además de los puros sinónimos, otras tres clases de voces: las más afines, que por tal razón mezclo con las sinónimas bajo el común epígrafe de "Sinónimas y afines", y las voces menos afines, bajo la indicación V. t. (véase también), y, por último, las de significado opuesto a la descrita, pero relacionadas con ella, ya desde el punto de vista gramatical, ya, con mayor frecuencia, desde el científico, y las cuales conviene recordar en ese sitio porque su consulta ayuda a que se comprenda el significado y aplicaciones de la que trata el artículo correspondiente. Estas últimas voces llevan la indicación V. t., por c. (véanse también, por contraste).

Para que destaque lo que importa poseer muchas palabras sinónimas y afines, recordaré, como ejemplo, lo frecuente que es hoy en literatura geográfica emplear siempre las voces *accidente* y *accidentao* para designar terreno no llano o parejo, y que rara vez se lee *agrioso*, *áspero*, *barrancoso*, *breñoso*, *bronco*, *carraspeño*, *cèrril*, *confragoso*, *desigual*, *doblado*, *escarpado*, *fragoso*, *intrincado*, *quebrado*, *sinuoso*, *variado*, y aun más palabras que no son puros sinónimos, pues

Voces sinónimas afines y contrarias.

cada una responde a un carácter particular del terreno y debe aplicarse en casos distintos.

Aunque en ejemplos anteriores pudo verse también, en los siguientes destaca el valor de la sinonimia:

CERNIDILLO. (de *cerner*, por lo menudo de las gotas). m. Lluvia muy menuda.—Sin. *Calabobos, llovizna, mollizna, orvallo, sirimiri*.

DERMOLITA. (del gr. *δέρμα*, piel, y *λίθος*, piedra). m. Lava cordada.—Sin. *Lava cordada, pahoehoe*.—V. t, por contraste, *Aa, apalhraun, lava afrolítica, piedra de espuma, pumita*.

DOMÁFICA. (voz artificial, compuesta del prefijo *do*, que significa dominio del elemento químico consignado a continuación, y de la sílaba *ma*, que corresponde a los elementos máficos). adj. Aplícase a la clase de rocas ígneas, en las que, según análisis químicos, las relaciones de los minerales máficos a los félsicos son 7/1, 5/3.—Sin. *Dofémica*.—V. t. *Clase, do, dofélsica, dosálica, fémico, mafélsico, máfico, perfélsico, perfémica, permáfico, persálico, sálico, sulfémica*.

De suerte que quien busque el significado de una palabra, encontrará, tras su definición: primero, las sinónimas y más afines, y después, una serie de otras que se refieren al mismo o parecido tema y que, consultadas, dan idea muy completa de cualquier fenómeno y aun de cualquier teoría. Juzgo indispensable tal enlace o trabazón y por eso he introducido esta que considero novedad, apenas esbozada en algunas de las muchas obras análogas que he consultado para hacer la mía.

orma de edición.

El valor de este libro aumentaría enormemente de hallarse ilustrado, y hacerlo así fué mi propósito, al que no renuncio, sino que lo considero indispensable para una segunda edición (si hubiere lugar) y cuando haya perfeccionado el texto de la presente.

Muy diversas ideas nos sugiere una palabra según despierte conocimiento intuitivo o imaginativo. Este último surge en nuestra mente por simple razonamiento, y tal puede formarse de la mar el que no la haya visto ni aun en el cinematógrafo; en cambio, posee concepto intuitivo quien recuerda el objeto al escuchar su nombre.

Nunca será perfecto el concepto imaginativo, y muchas veces no hay definición que supla a la imagen (y aquí radica la inferioridad que antes dije del escritor de oído respecto del visual). Por simple definición podemos concebir un río, un promontorio o un lago; pero sólo gráfi-

camente las diferencias y analogías entre el collado, la nava y el desfiladero.

Consecuente en esta idea y con el propósito de editar lujosamente el Diccionario, había obtenido la colaboración de nuestro consocio el ilustre catedrático de Geografía física de la Universidad Central, D. Francisco Hernández Pacheco, quien posee abundantes fotografías españolas que nos emancipen de las eternas figuras tomadas de libros extranjeros. Pero ahora, mientras aparece esta edición, sin ilustrar, puede prepararse mejor la que imagino, gracias a reciente iniciativa de la Sociedad, que consiste en convocar, con el apoyo de la Subsecretaría de Prensa y Propaganda, concurso de fotografías y dibujos de elementos geográficos, los que luego, sobre enriquecer el archivo de la Sociedad, sirvan para ilustrar el texto mediante la labor de todos y otras muchas obras que necesiten semejantes ilustraciones.

Madrid, enero de 1942.

GEOGRAFÍA FÍSICA

A) Topografía. A₁. Terrenos montañosos.

A

ABAJADERO. (de *abajar*). m. Cuesta, terreno en pendiente.—Sin. y afin. *Acuesto, bajada, bajera, balate, barga, cuesta, declive, garma, pendiente, pinga, recuesto*. V. t. *clivoso*.

ABALUARTADO. (de *baluarte*). adj. Se dice de la montaña o masa rocosa que en su disposición muestra analogía de forma con la antigua clase de fortificaciones así llamada.

ABANCALADO. (de *bancal*). adj. Se dice del terreno que forma sucesivos escalones o bancales. V. t. *cingla, escalonado, grada*.

ABATÓN. (del lat. *abāton*, y éste del gr. ἄβατος, inaccesible). m. Lugar inaccesible.

ABERTURA. (del lat. *apertūra*). f. Terreno ancho y abierto entre montañas.—2. Rotura en una pared de roca. 3. Grieta formada en la tierra por la sequedad o los torrentes.—Sin. y afin. *to, corredor, cuchillada, desfiladero*, de la 1.^a acep. *Abierta, abra, alfoz, angostura, boquerón, boquete, brecha, callejón, cañada, cañón, collado* (1.^a acep.), *congesto, corredor, cuchillada, desfiladero, encañada, escobio, estrecho, focino, foz, galiana, garganta, gorja, hoz, nava, paso, puerto*.

ABIERTA. f. *Abertura*.

ABIERTO, TA. (del lat. *apertus*). adj. Se dice del terreno desembarazado o raso.—Sin. *Despejado*.

ABISIDO. m. Ast. *Umbría*.

ABISMO. (del lat. *abyssymus*, sup. de *abyssus*, y éste del gr. ἄβυσσος; de ἄ, priv., y βυσσοσ, fondo). m. Cualquier profundidad grande, imponente y peligrosa, abierta en la tierra.—Sin. y afin. *Sima, tajo*.

ABRA. (de *abrir y abierto*). f. Abertura ancha y despejada entre dos montañas, más amplia que el puerto y mucho más aun que el desfiladero. V. t. estas voces y, además, *boquerón, boquete, congesto y nava*.—Sin. y afin. *Abertura, abierta, alfoz angostura, boquerón, boquete, brecha, callejón, cañada, cañón, collado* (1.^a acep.), *congesto, corredor, cuchillada, desfiladero, encañada, escobio, estrecho, focino, foz, galiana, garganta, gorja, hoz, nava, paso, puerto*.

ABRIGAÑO. (de *abrigo*). m. Lugar resguardado del viento.

ABRUPTO, TA. (del lat. *abruptus*, p. p. de *abrupere*, romper). adj. Escarpado.—Sin. y afin. *Agrio, áspero, pendiente*.

ACANTILADO. m. Escarpa casi vertical en un terreno. Ú. t. c. adj.—Sin. y afin. *Cantil, despeñadero, jorfe, tabano, tajo, tranquil, veril*.—V. t. *pique y plomo*.

ACASTILLADO, DA. adj. Aplícase a la montaña, cantil, desfiladero o mole de rocas cuyo aspecto recuerda el de los muros o torres de los castillos. V. t. *abaluartado y baluartado*.

ACAVERNAR. tr. Dar forma de caverna.

ACCESIBILIDAD. (del lat. *accessibilitas, atis*). f. Calidad de accesible.

ACCESIBLE. (del lat. *accessibilis*). adj. Que tiene acceso. V. t., p. c. *abatón e inaccesible*.

ACCESO. (del lat. *accedere*, acercarse). m. Entrada, camino o comunicación a una altura, territorio, vía fluvial, costa, etc.

ACCIDENTADO, DA. (del lat. *acci-*

- dere*, cortar). adj. Se dice del terreno que que no es llano o parejo.—Sin. y afin. *Abrupto*, *agrio*, *áspero*, *barrancoso*, *breñoso*, *bronco*, *carraspeño*, *cerril*, *confragoso*, *desigual*, *doblado*, *escarpado*, *fragoso*, *intrincado*, *montañoso*, *montuoso*, *quebrado*. *sinuoso*, *variado*.
- ACCIDENTE. (del lat. *accidēre*, cortar). m. Relieve, depresión u otra desigualdad del terreno.
- ACUESTO. (de *a* y *cuesta*). m. Declive.—Sin. y afin. *Abajadero*, *bajada*, *bajera*, *balate*, *barga*, *caída*, *cuesta*, *declive*, *garma*, *pendiente*, *pinga*, *recuesto*.
- ACUMBRADO, DA. (del lat. *acuminatus*; de *acumen*, punta). adj. Se dice de la montaña, mole rocosa, etc., que tiene forma de cumbre.—Sin. *Acuminado* y *encumbrado*.
- ACUMINADO, DA. (del lat. *acuminatus*). adj. Se dice de la montaña, peñón, etc., que disminuyendo de la base a la cima, gradualmente, termina en punta.—Sin. *Acumbrado*, *encumbrado*.
- AEROFILÁCEO, CEA. (del gr. *ἀερ* aire, y *φιλαιόν*, el que guarda o custodia), adj. Aplicase a los conductos o cavidades subterráneas llenas de aire o de otro fluido semejante, el cual empuja y hace subir el agua en los *hidrofiláceos* y aviva los *pirofiláceos* y sus erupciones.—Ú. t. c. s.
- AFLORAMIENTO. (de *a* y *flor*). m. Efecto de aflorar. Roca o masa mineral que asoma o se muestra en la superficie del terreno.
- AFLORAR. (de *a* y *flor*). intr. Asomar a la superficie del terreno un filón, capa o masa mineral cualquiera.
- AGADÓN. m. Sal. Hondonada estrecha en las faldas y repliegues de los montes.—Sin. y afin. *Hoya*, *hoyada*, *lana*, *rellano*, *repecho*.
- AGRIO, A. (del lat. *acer*, *acris*; fuerte, punzante). adj. Se dice del terreno con grandes pendientes, y también del peñascoso.—Sin. y afin. *Abrupto*, *arriscado*, *áspero*, *bronco*, *carraspeño*, *escarpado*.
- AGUJA. (del lat. *acucula*; dim. de *acus*; raíz *ak*; concepto de cosa aguda). f. Pico montañoso muy delgado y agudo, del que puede considerarse tipo el que sobresale del volcán de la Montagne Pelée, en la Martinica, luego de su erupción de 1902.—2. Cualquier otro pico o relieve topográfico de igual forma, cuales los que forman capas aisladas estrechas y verticales. Sin. y afin. *Diente*, *flecha*, *pico*, *pichel*.
- AHEDO. m. Roca, montaña elevada.
- AHILO. m. Acción y efecto de ahilar o ahilarse. Puede aplicarse a una alineación de montañas, picos, etc.—Sin. y afin. *Andana*, *cadena*, *cerrillada*, *colladía*, *cordal*, *cordel*, *cordillera*, *corrída*, *cuerda*, *espina*, *estriga*, *hilera*, *sierra*.
- AJAQUEFA. (del ár. *axiquef*, teja). f. Cueva.
- AJARAFE. (del ár. *axaraf*, lugar elevado). m. Terreno alto y extenso.—Sin. y afin. *Alcarria*, *alcor*, *alcudia*, *altillo*, *altillano*, *altillanura*, *altimeseta*, *altiplanicie*, *altiplano*, *altozano*, *cabezo*, *caluma*, *colina*, *cotera*, *cotero*, *coto*, *cueto*, *encimada*, *mesa*, *meseta*, *paramera*, *páramo*, *puna*.
- ALBARDÓN. m. Arg. y Urug. Loma empinada, en especial entre lagunas, esteros o charcos y en las costas muy explayadas.
- ALCABÉN. m. Alcarria. *Cárcava*, *galacho*.
- ALCARRIA. (del ár. *al-karria*, despoblado). f. Terreno alto y, por lo común, raso.—Sin. y afin. *Ajarafe*, *alcor*, *alcudia*, *altillo*, *altillano*, *altillanura*, *altimeseta*, *altiplanicie*, *altiplano*, *altozano*, *cabezo*, *caluma*, *colina*, *cotera*, *cotero*, *coto*, *cueto*, *encimada*, *mesa*, *meseta*, *paramera*, *páramo*, *puna*.
- ALCOR. (del ár. *alcor*, collado). m. Colina, cerro, collado (2.^a acep.).
- ALCUDIA. (de igual palabra árabe). f. Collado, cerrillo. Por su significado entra en la composición de muchos nombres geográficos.
- ALERO. (de *ala*). m. Por analogía de forma y función con el elemento arquitectónico de ese nombre, roca o capa casi horizontal que destaca en una ladera o acantilado.—Sin. y afin. *Asomo*, *balcón*, *cejo*, *ceño*, *cornisa*.
- ALFOZ. (del ár. *alhaus*, cantón). m. Comarca, territorio.—2. Angostura o

paso estrecho en los territorios montañosos y encumbrados.—Sin. y afin. de la 2.^a acep. *Abertura, abra, angostura, boquerón, boquete, callejón, cañada, cañón, collado* (1.^a acep.), *congesto, corredor, desfiladero, encañada, escobio, estrecho, foz, galiana, parganta, gorja, hocino, hoz, nava, paso, puerto.*

ALGAR. (de igual voz árabe). m. ant. Cueva o caverna. Por su significado entra en la composición de varios nombres geográficos.

ALOMADO, DA. adj. Se dice del terreno ondulado que forma loma o lomas.

ALPES. (de la radical céltica *alp*, que indica elevación). m. pl. Montes muy altos; altura de los montes; lugar elevado; montaña.

ALPESTRE. (de *Alpes*, n. pr.). adj. Alpino.—2. Montañoso, áspero.

ALPINO, NA. (del lat. *alpinus*). adj. Perteneciente a los Alpes.—2. por ext. Perteneciente o relativo a cualquier cordillera alta y abrupta.

ALTEARSE. (de *alto*). r. Elevarse, formar altura o eminencia el terreno.

ALTEROSO, SA. (de *alto*). adj. ant. Alto, altivo.

ALTILLANO. f. *Altiplanicie, meseta.*

ALTILLANURA. f. *Altiplanicie, alti-meseta.*

ALTILLO. (d. de *alto*). m. Cerrillo o sitio algo elevado.

ALTIMESETA. f. *Altiplanicie, meseta.*

ALTIPLANICIE. (de *alto* y *planicie*). f. Meseta o rellano de mucha extensión y a gran altitud.—Sin. *Altillano, altillanura, altiplano.*

ALTIPLANO. m. *Altiplanicie.*

ALTITUD. (del lat. *altitudo*). f. Altura de un lugar de la tierra sobre el nivel medio de la mar. Influye poderosamente en la temperatura, precipitaciones atmosféricas y demás condiciones del lugar considerado.

ALTO, TA. (del lat. *altus*). adj. Elevado o levantado sobre la tierra.—2. s. Altozano, altura.

ALTOZANO. (acaso del port. *altosinho* o de *antuzano*, del lat. *anti, ostium*; atrio, por ser, como suele serlo el de las iglesias, sitio desde donde

se otea). m. Cerro, monte u otra prominencia del terreno de poca altura.

ALTURA. (de *alto*). f. Elevación que tiene cualquier cuerpo sobre la superficie de la Tierra.—2. Región del aire considerada a cierta elevación sobre la Tierra.—3. Cumbre de los montes, collados o pajajes altos del campo.

ALUD. (por ext. de esta voz aplicada a las masas de nieve; v. Orden B₁).

m. Masa de piedra y tierra que se desprende y corre por una ladera montañosa.—Sin. y afin. *Argayo, bolada, bolaga, fana, galga.*

AMOGOTADO, DA. ad. Aplícase al cerro, colina, peñón, etc., con figura de mogote.—2. Idem a la costa donde hay muchos mogotes.—Sin. *Apezonado.*

ANCHURA. f. Parte abierta, amplia y despejada de un territorio; especialmente por contraste con las inmediatas, más cerradas, si se trata de región montañosa.—Sin. y afin. *Abertura, abra, nava.*—V. t. *despejado.*

ANDANA. (de *andar*). f. Orden de algunas cosas puestas en línea, como cerros, médanos, charcas, bajos, etc.—Sin. y afin. *Ahilo, cadena, cerrillada, colladía, cordal, cordel, cordillera, corrida, cuerda, estriga.*

ANDINO, NA. adj. Perteneciente o relativo a la cordillera de los Andes.

ANFITEATRO. (del gr. *ἀμφι*, alrededor, y *θεατρών*, teatro; viene a significar "lugar desde el cual se mira"). m. fig. Valle o depresión de forma elipsoidal o circular y con laderas más o menos escalonadas.—Sin. *Circo.*

ANFRACTUOSIDAD. (del lat. *anfractuōsus*. lleno de vueltas o rodeos). f. Serie de sinuosidades, cortaduras, entrantes y salientes que presenta un territorio montañoso o una costa.—Ú. m. e. pl.

ANGOSTAR. (del lat. *angustāre*). tr., intr. y r. Hacer o hacerse angosto un paso, valle, etc.—Sin. y afin. *Cerrar, enangostar, estrechar.*

ANGOSTURA. f. Estrechura o paso estrecho.—Sin. y afin. *Abra, abertura, alfoz, boquerón, boquete, callejón, cañada, cañón, collado, congesto, desfi-*

ladero, escobio, estrecho, foz, garganta, hoz, puerto.

ANTEMURAL. m. Montaña o masa de rocas que, por tamaño, aspecto y disposición, recuerda la obra de castroamentación que protege una muralla, fortaleza o ciudad, y que, en rigor, tiene análogo significado respecto de la masa general montañosa ante la cual se halla.

ANTEMURO.—Sin. de *antemural*.

ANTEPUERTO. m. Espacio que precede al puerto en las cordilleras.

ANTRO. (del lat. *antrum*, y éste del gr. *ἄντρον*). m. Caverna, cueva o gruta.—Sin. y afin. *Ajaquefa, algar, cava, espelunca, gruta.*

APACHETA. (voz quichua). f. Bol. Montón de piedras.—2. Cumbre de un cerro.

APEZONADO, DA. adj. Se dice de la montaña, peñón, cerro, etc., con la cima en figura de pezón.—Sin. y afin. *Amogotado.* V. t. *mama, mambla, mogote, pezón, pichel.*

ÁPICE. (del lat. *apex, apicis*). m. Extremo superior o punta de un monte, etc.—Sin. y afin. *Aguja, cabeza, cabezo, cacumen, cima, cresta, culmen, cumbre, cúspide, fastigio, flecha, pico, punta, tuca, vértice.*

APRETURA. (de *apretar*). f. Sitio o paraje estrecho.—Sin. y afin. *Angostura, congosto.* V. t. *cerrado.*

ARGAYO. m. Porción de tierras y piedras que se desprende y cae deslizándose por la ladera de un monte.—Sin. y afin. *Alud* (por ext.), *bolada, bolaga, galga.*

ARISCO. (acaso del vascuence *aritzu* o *arritzco*, pétreo, duro). adj. Se dice del terreno áspero y pedregoso.—Sin. y afin. *Agrio, arriscado, áspero, bronco, breñoso, carraspeño, enriscado, escabroso, pedregoso, peñascoso.*

ARISTA. f. Saliente del terreno de forma aguda, y compuesta principalmente de rocas duras, y que es línea divisoria de las vertientes principales o secundarias del terreno.—Sin. y afin. *Cemblo, cresta, espina, espinazo.*

ARRIBE. m. bajo Duero. *Cejo, ceño.*

ARRISCADO, DA. adj. Formado o lleno de riscos. *Monte arriscado, altura arriscado.*—Sin. y afin. *Agrio,*

arisco, áspero, bronco, breñoso, carraspeño, enriscado, escabroso, pedregoso, peñascoso.

ASERRADO, DA. (p. p. de *aserrar*). adj. Parecido a la sierra, por tener dientes en su borde.

ASOMADA. (de *asomar*). f. Altura o paraje desde donde se comienza a ver algún lugar.—Sin. y afin. *Balcón, bufa, miradero, miranda, otero, viso.*

ASOMO. (de *asomar*). m. Borde de precipicio.—Sin. y afin. *Bufa, cornisa.*

ASPEREZA. f. Desigualdad o escabrosidad del terreno, que lo hace escabroso y difícil para caminar por él.

ÁSPERO, RA. (del lat. *asper, is*). adj. Escabroso; de superficie desigual.—Sin. y afin. *Accidentado, agrio, arisco, arriscado, bronco, breñoso, carraspeño, cerril, confragoso, desigual, doblado, enriscado, escabroso, fragoso, pedregoso, peñascoso, quebrado.*

ASPILLERA. (del lat. *specularia*, lugar desde el cual se vigila). f. Se llama así en fisiografía, por analogía, más de oficio que de forma, a la perforación que presenta una pared rocosa (generalmente en las calizas, y debida a disolución), por la que se ve la luz o el terreno situado detrás.—Sin. y afin. *Brecha, cuchillada, ventana.*

ASUSO. (de *a* y *suso*, y éste del lat. *ad sursum*, arriba). adv. l. Arriba; especialmente refiriéndose a un valle o cuenca fluvial. V. t. *suso* y *aguas arriba*, y, por contraste, *ayuso* y *aguas abajo.*

AVALAR. impers. Gal. Temblar la tierra.

AVENC. (acaso de una de las muchas formas de la voz céltica *avón*, sima). m. Cataluña, Valencia y Languedoc. Grieta o sima, común en los terrenos calcáreos, muy profunda, y por la cual se pierden las aguas de lluvia y de escorrentía.—Afin. *Avón.* (V. en el Orden B₃.)

AYUSO. (del lat. *ad deorsum*, hacia abajo). adv. l. Abajo. Se emplea para distinguir, generalmente dentro del mismo valle o cuenca, un lugar alto, o de *suso*, de otro, a menudo, con igual nombre y situado más abajo, o de *avuso*. Su sentido es más amplio

que el *aguas abajo*, que sólo se aplica a los parajes ribereños de un río. V. t. *aguas abajo* y *yuso*, y, por contraste, *asuso*, *suso* y *aguas arriba*.

B

- BACÍA. (por analogía de forma con la *bacia* de barbero). f. Depresión del terreno, de grande extensión y generalmente sinclinal, o sea debida a que las capas de roca buzan por todos los rumbos, de la periferia hacia el centro. (Puede servir de correcta traducción, como la usan los portugueses, de lo que suele llamarse *cubeta* por traducción fonética del francés *cuvette*.)
- BAJADA. f. Declive o descenso del terreno.—Sin. y afin. *Acuesto*, *bajera*, *barga*, *cuesta*, *declive*, *pinga*, *recuesto*.
- BAJERA. f. ant. Bajada o pendiente de una cuesta.—Sin. y afin. *Acuesto*, *bajada*, *barga*, *cuesta*, *declive*, *pinga*, *recuesto*.
- BAJO. m. Sitio o lugar hondo.
- BAJURA. f. Falta de elevación.
- BALATE. (del ár. *balat*, arrecife). m. Terreno pendiente, lindazo, etc., de muy poca anchura.
- BALCÓN. m. Miranda.—Sin. y afin. *Asomada*, *bufa*, *miradero*, *miranda*, *otero*, *viso*.
- BALMA. f. Ar. Cueva oblonga y de poca profundidad.
- *BALLON. (de parecida raíz alemana). m. Nombre que se da en los Vosgos a algunas cimas redondeadas, pero no en forma de globo, como parece indicar la palabra francesa. Por eso se cree que proceda de territorio alemán.
- BANCAL. (de *banco*). m. Parte de tierra que, por no estar al nivel de las otras, forma con ellas unas como gradas o escalones.—Sin. y afin. *Banco*, *cingla*, *grada*.
- BANCO. (del ant. alto al. *bank*). m. Rellano que forman las rocas en el terreno quebrado.—Sin. y afin. *Bancal*, *cingla*, *grada*.
- BARCENA. (de *barca*; acaso por alusión a su forma cóncava). f. Cuesta o terreno en pendiente, por lo general, de grande amplitud.

- BARGA. (probablemente de *bárcena*, y ésta de *barca*). f. Parte más pendiente de una cuesta, valle o cerro.—2. Escarpa de un valle angosto.—Sin. *Acuesto*, *bajada*, *bajera*, *balate*, *caída*, *cuesta*, *declive*, *pendiente*, *pinga*, *recuesto*, *varga*.
- BARRANCA. f. Barranco.—2. Amér. esp. Cárcava o zanja que abre en el terreno el agua corriente.—Sin. *Bayanca*.
- BARRANCADA. (de *barranco*). f. Barranco pequeño y temporal causado por el agua en la ladera de un monte o sierra.—2. Conjunto de barrancos.
- BARRANCAL. m. Sitio donde hay muchos barrancos.
- BARRANCO. (del b. lat. *barrancus*, y éste del gr. *πάραγξ*, - *αγξος*, precipicio). m. Despeñadero, precipicio.—2. Quebra profunda que hacen en la tierra las corrientes de agua.—3. Cauce en cono, o monte compuesto de ceniza volcánica.
- BARRANCOSO, SA. adj. Que tiene muchos barrancos.
- BARRANQUERA. f. Barranca.
- BARRANQUERO, RA. adj. Perteneiente a la barranca.
- BATROLÓGICO. CA. del gr. *βάθρον* fundamento, y *λόγος*, tratado). adj. Dícese del orden, disposición o antigüedad relativa de las formaciones orográficas.
- BAYANCA. f. *Barranca*.
- BERROCAL. m. Sitio lleno de berreucos.
- BERRUECO. (del lat. *verruca*, verruga). m. Tolmo granítico; roca, más o menos grande, que por descomposición ha adquirido forma redondeada.
- BIFURCACIÓN. (del lat. *bifurcación*, -*onis*). f. Acción y efecto de bifurcarse una cordillera, río, etc.—2. Punto o paraje donde se divide en dos una cordillera. V. t. *concatenación*, *entronque*, *hacinamiento* y *virgación*. V. t. *furcular*.
- BIFURCADO, DA. (p. p. de *bifurcar*). adj. Se dice de la cordillera que se ha dividido en dos ramas.
- BIFURCARSE. (del lat. *bifurcus*, ahorquillado; de *bis*, dos, y *furca*, horca).

