

BOLETÍN  
DE LA  
REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA  
TOMO XCII



# BOLETÍN

DE LA

# REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

ENERO - DICIEMBRE DE 1956



Tomo XCII

Núms. 1 a 12

# REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

## JUNTA DIRECTIVA

en 1.º de enero de 1956

### PRESIDENTE

Excmo. Sr. D. Francisco Bastarreche y Díez de Bulnes.

### VICEPRESIDENTES

- 1.º Excmo. Sr. D. José Casares Gil.
- 2.º Excmo. Sr. D. Eduardo Hernández-Pacheco.
- 3.º Excmo. Sr. D. Carlos Martínez de Campos y Serrano, Duque de la Torre.
- 4.º Excmo. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.

### SECRETARIO GENERAL PERPETUO

Excmo. Sr. D. Juan Bonelli y Rubio (contador).

### SECRETARIOS ADJUNTOS

- 1.º Ilmo. Sr. D. José María Torroja Menéndez.
- 2.º Ilmo. Sr. D. José Cordero Torres.

### BIBLIOTECARIO INTERINO

Excmo. Sr. D. Enrique Traumann.

## VOCALES NATOS

Ilmo. Sr. Director general del Instituto Geográfico y Catastral.  
 Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero de España.  
 Ilmo. Sr. Director del Instituto Español de Oceanografía.  
 Ilmo. Sr. Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército.  
 Ilmo. Sr. Director del Instituto «Juan Sebastián Elcano», del C. S. I. C.

## VOCALES ELECTIVOS

† Ilmo. Sr. D. Enrique d'Almonte y Muriel, *como presente, por haber muerto en servicio de la Ciencia Geográfica.*  
 Ilmo. Sr. D. Ernesto de Cañedo Argüelles.  
 Excmo. Sr. D. José María de Escoriaza.  
 Ilmo. Sr. D. José María de Igual y Merino.  
 Excmo. Sr. D. Francisco Iñíguez Almech.  
 Excmo. Sr. D. Julio Guillén y Tato.  
 Ilmo. Sr. D. Clemente Sáenz García.  
 Excmo. Sr. D. Gabriel García Badell.  
 Excmo. Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco de la Cuesta.  
 Ilmo. Sr. D. Luis Lozano Rey.  
 Ilmo. Sr. D. Enrique Gastardi Peón.  
 Ilmo. Sr. D. Juan Arnau Mercader.  
 Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza.  
 Excmo. Sr. D. Pedro Morales Pleguezuelo.  
 Sr. D. Ramón Ezquerria Abadía.  
 Excmo. Sr. D. Indalecio Núñez Iglesias.  
 Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo.  
 Excmo. Sr. Marqués de Aledo.  
 Srta. Nieves de Hoyos Sancho.  
 Ilmo. Sr. D. Rafael Carrasco Garrorena.  
 Sr. D. Alfonso Rey Pastor.  
 Ilmo. Sr. D. José Luis de Azcárraga y de Bustamante.  
 Sr. D. Mario Rodríguez Aragón.

## La densimetría municipal de la región valenciana

POR

D. IGNACIO BALLESTER ROS (\*)

Es nuestro propósito llevar a cabo un estudio de la densimetría municipal española; pero la previa determinación de los datos primarios necesarios exige un tiempo, del que no hemos podido disponer hasta ahora. Por ello nos limitamos en este trabajo al estudio de una región geográfica y lo consideramos como un ensayo que nos facilite en el futuro la realización de aquél, de mayor amplitud.

Hasta el presente, el estudio de la densimetría se ha realizado generalmente en nuestra Patria sobre amplias unidades territoriales, ya sean regiones geográficas, provincias u otras; reciente es la obra *Teoría estructural y estructurante de la población española*, del profesor Román Perpiñá, que toma como base la provincia, y los trabajos de D. Luis de Hoyos Sáinz sobre densimetría de los partidos judiciales; sólo en algunas tesis doctorales o en trabajos monográficos de comarcas naturales se desciende al término municipal.

No se nos oculta que un análisis abstracto de la densidad de población dice poco por sí solo, y somos de la opinión de que la densidad será tanto más expresiva cuanto a más reducidas áreas se re-

(\*) Trabajo premiado por la Real Sociedad Geográfica con motivo del Congreso Internacional de Geografía que se celebró en Río de Janeiro en 1956.

fiera. Por ello juzgamos del mayor interés el estudio de la densidad de población sobre el término municipal, unidad territorial mínima, cuya superficie podemos fácilmente conocer para todos ellos.

El municipio es una entidad natural de agrupamiento de habitantes sobre un territorio, que es su término municipal, y dentro del cual se asientan la riqueza agrícola, ganadera o forestal, industrial o mercantil que sirven de base al sustento y caracterizan los modos de vida de sus habitantes.

La densidad, por otra parte, debe ser estudiada en relación con el medio físico y las condiciones sociales y económicas determinantes. La previa discriminación de la densidad por municipios nos permite determinar *a posteriori* los grupos de densidad a considerar y las zonas de densidad en estrecha dependencia con el paisaje geográfico y la estructura económica; partimos de esta manera de una base firme para un claro conocimiento de aquéllas, apartándonos de las unidades administrativas, más concretamente, del partido judicial, que en la mayor parte de los casos no coincide con las comarcas naturales, que podemos distinguir dentro de cada región, y que nos han de servir de eje en nuestro análisis.

Tratamos de obtener unos grupos de densidad que, con cierto paralelismo con el paisaje geográfico y la estructura económica de las comarcas naturales, pueda servir para toda la nación. En realidad, en los estudios realizados hasta ahora se utilizan con frecuencia módulos de densidad tomados de países extranjeros y no siempre aplicables a España.

\* \* \*

Hemos elegido para el presente estudio la región valenciana por varias razones. En primer lugar, por la más simple de ser la única, aparte Extremadura, de la que hay publicados datos oficiales de extensión superficial por municipios.

Se trata, por otra parte, de una región geográfica con una extensión de 23.305 kilómetros cuadrados, y comprende tres provincias, por lo que la consideramos útil para establecer unas conclusiones representativas a los fines perseguidos.

Finalmente esta región comprende comarcas naturales de acusados contrastes, con características peculiares. La mayor parte de su

territorio está cubierto por las cordilleras del Sistema Ibérico, al Norte, y de la Penibética, al Sur; en su parte central, limítrofe con Castilla, se prolonga la Meseta, y sólo la orla litoral mediterránea ofrece estrechas a la vez que fértiles llanuras. Desde los bordes orientales de la Meseta hasta el mar presenta un descenso escalonado y abrupto; los ríos son torrenciales en la mayor parte de su recorrido y no pierden tal carácter sino pocos kilómetros antes de su desembocadura, donde se inicia la distribución de sus aguas por las acequias que riegan las llanuras litorales. La costa es particularmente abrupta en la provincia de Alicante, salvo en el Sur, en que es llana y suave, como en las de Castellón y Valencia, sólo interrumpida por las estribaciones de la Sierra de Irta y los cabos de Oropesa y Cullera.

La región es esencialmente de secano, por la escasez de precipitaciones; pero se da el fenómeno social y geográfico al propio tiempo de sus huertas de regadío, en las que la actividad humana reacciona frente al medio geográfico adverso.

Su paisaje geográfico es muy variado y se dan todos los grados de la actividad económica. La zona montañosa del interior, con sus bosques y ganados, la forma de vida de sus habitantes, se ajusta a una economía pastoril y forestal, con una agricultura deficiente. La zona intermedia, la de las colinas, hasta los 500 metros de altitud sobre el nivel del mar, es la del cultivo agrícola extensivo, el secano propiamente dicho, con sus cereales y patatas, y los cultivos mediterráneos del olivo, vid, almendro y algarrobo. La planicie litoral es la de las huertas de regadío, que se hallan también, con menor extensión en algunos valles, con su agricultura de tipo intensivo, en cuyo paisaje podemos distinguir tres facetas: la del cultivo del naranjo, la del arroz y la propiamente hortícola; en ella se da una agricultura de exportación, junto a la industria en todas sus ramas, incluida la industria pesada, a la par que se origina una actividad mercantil muy intensa para llevar los productos de la región a los mercados de los cinco Continentes.

Lo expuesto creemos justifica su elección, por el evidente interés que su estudio encierra.

\* \* \*

Hemos obtenido la densidad de población de los 545 municipios existentes en la región valenciana en el año 1950 sirviéndonos de las cifras de la población de hecho contenidas en el tomo I del *Censo de la población de España* de dicho año, publicado por el Instituto Nacional de Estadística. La extensión de los términos municipales está tomada, a su vez, de la *Relación de superficies de los partidos judiciales y de los términos municipales*, folletos provinciales publicados por el Instituto Geográfico y Catastral. De esta manera las cifras utilizadas, tanto de población como de extensión, son las oficiales. Se transcriben en el anexo de este trabajo.

Las densidades así obtenidas se han recogido en un mapa detallado por términos municipales; analizadas las características geográficas y económicas de cada uno de ellos en orden a la determinación de zonas de análoga densidad, dentro de ciertos límites, llegamos a la conclusión de que los grupos de densidades más adecuados eran los siguientes:

- 1.—Densidades superiores a 100 habitantes por km. cuadrado.
- 2.—Densidades comprendidas entre 51 y 100 habitantes.
- 3.—Densidades comprendidas entre 26 y 50 habitantes.
- 4.—Densidades hasta 25 habitantes.

No hemos considerado un grupo inferior a 10 habitantes por kilómetro cuadrado, ya que sólo afectaba a 14 municipios, ocho de ellos en la provincia de Castellón y seis en la de Valencia, si bien no renunciamos a su análisis. Asimismo no distinguimos, en principio, subgrupos en el grupo primero, el de densidades superiores a los 100 habitantes, aun cuando lo hagamos posteriormente. Con arreglo a estos cuatro grupos hemos elaborado el mapa que figura en el anexo.

Para facilitar el estudio de las densidades de los municipios de la región transcribimos dos resúmenes numéricos. En el primero de ellos aparecen agrupados, en razón del grupo de densidad a que pertenecen, en la siguiente forma:

PROVINCIAS	GRUPOS DE DENSIDAD				Total
	Más de 100	De 51 a 100	De 26 a 50	Hasta 25	
Castellón . . . . .	18	16	50	58	141
Valencia . . . . .	143	37	43	41	264
Alicante . . . . .	51	40	30	19	140
REGION . . . . .	211	93	123	118	545

Si determinamos los porcentajes que el número de municipios de cada grupo de densidad representan, con respecto al total, para el conjunto de la región y separadamente por provincias, la distribución que se obtiene es la siguiente:

GRUPOS DE DENSIDAD	REGIÓN	PROVINCIAS		
		Castellón	Valencia	Alicante
Más de 100 . . . . .	38,90	12,77	54,17	36,43
De 51 a 100 . . . . .	17,06	11,34	14,01	28,57
De 26 a 50 . . . . .	22,57	35,46	16,29	21,43
Hasta 25 . . . . .	21,47	40,43	15,53	13,57
	100	100	100	100

El 39 por 100 de los municipios de la región tienen densidades superiores a 100, y el 17 por 100, entre el 51 y 100; es decir, que, en términos generales, el 56 por 100 de los municipios presentan densidades iguales o superiores a la densidad media nacional, cifrada en 55 habitantes por kilómetro cuadrado. Los dos grupos inferiores, de porcentajes muy parecidos, representan el 44 por 100.

La provincia de Castellón ofrece la distribución más desfavorable: el número de municipios de los dos primeros grupos de densidades no llega, en junto, al 25 por 100, mientras los dos inferiores rebasan el 75 por 100. Más del 40 por 100 de los municipios ofrecen densidades mínimas.

En la provincia de Valencia el 54 por 100 de los municipios tienen densidades superiores a 100; los otros tres grupos presentan una distribución muy similar. El 68 por 100 ofrecen densidades iguales o superiores a la media nacional, mientras que las densidades inferiores, que corresponden a los municipios de mayor extensión territorial, no llegan al 32 por 100.

La provincia de Alicante tiene una distribución muy parecida

a la de Valencia, aun cuando no sea tan favorable respecto al primer grupo de densidad; pero entre los dos primeros alcanza al 65 por 100, porque el número de sus municipios con densidades del segundo grupo es doble al de Valencia. Los dos grupos inferiores equivalen al 35 por 100; es la provincia con menor número de municipios de densidades mínimas.

#### *Los municipios de densidades mayores a 100.*

La simple observación del mapa nos permite deducir que existe una orla litoral que, desde Castellón de la Plana a Denia, en la provincia de Alicante, se extiende a lo largo de la costa en una longitud de casi 200 kilómetros, y que en algunos puntos penetra hasta 50 kilómetros al interior. Es la gran zona de municipios de densidades superiores.

Ya en la provincia de Alicante apreciamos la existencia de dos zonas de menor extensión: una, también litoral, que comprende parte de la cuenca del Segura, del Vinalopó, por cuyo valle asciende hasta el Norte, y del Monnegre, y otra, la única interior, constituida por la hoya de Alcoy, en el alto valle del río Serpis.

Finalmente, hay en las tres provincias algunos municipios aislados sin constituir zona, que presentan también estas altas densidades.

Dentro de la gran zona costera se comprenden varias comarcas naturales: La Plana de Castellón, los valles de Sagunto y del Palancia, la huerta de Valencia, parte del campo de Liria, la Ribera Alta y la Ribera Baja, el valle del río Albaida, la huerta de Gandía y la Marina. Vamos a referirnos con mayor amplitud a cada una de ellas.

#### *La Plana de Castellón.*

La zona de densidades máximas está formada por once municipios: Castellón (496), Burriana (374), Villarreal (305), Almazora (304), Bechí (110), Nules (162), Villavieja (447), Moncófár (222), Vall de Uxó (171), Chilches (121) y Almenara (104). En conjunto, supone una superficie de 454 kilómetros cuadrados, sobre los que se

asientan 134.140 habitantes, con una densidad global de 295; sin embargo, la variación de unos municipios a otros es grande, ya que oscila entre la mínima de Almenara y la máxima de Castellón.

Podemos señalar las siguientes fajas de cultivo: una arrocería, en los marjales de la costa, de la que se apartan las poblaciones; a continuación la naranjera, que llega a constituir monocultivo en algunos términos municipales y que en otros alterna con la huerta propiamente dicha, y en la parte occidental, el secano, del que participan casi todos los municipios.

La densidad media que hemos obtenido para toda la zona, de 295, casi 300, la estimamos la propia de la zona naranjera, aisladamente considerada. El óptimo de la capital obedece, aparte de su agricultura, a ser un centro industrial cada día más próspero, disponer de puerto para la exportación naranjera y atraer, en razón de su capitalidad, la mano de obra procedente de pueblos colindantes. La mayor densidad de Burriana sobre Almazora y Villarreal, las tres que forman el cogollo de la zona naranjera, obedece a su puerto, el más importante centro de exportación, y a las fábricas que en ella se han asentado. La densidad de Villavieja, importante centro balneario, es excepcional. Los restantes municipios, salvo Moncófár, no alcanzan los 200 habitantes. La razón es que el cultivo del arroz y de la naranja, y aun de sus huertas, se frena, en el orden de la densidad, por las porciones de secano enclavadas en sus términos. Ello afecta especialmente a Vall de Uxó, el gran centro de la industria de calzado, curtidos y de alpargatería artesana, con su fábrica Segarra, que emplea a miles de obreros.

#### *Otros municipios de la provincia de Castellón.*

Los seis municipios restantes, con densidad superior a 100, se hallan diseminados en la provincia y obedecen a causas particulares. El diminuto Geldo, con 1.575 habitantes de densidad, y Navajas, con 119, poseen buenas huertas de frutales, regadas por el río Palancia. Ribesalbes, con 146, con el valle del Mijares, tiene buena producción naranjera e industrias de loza y cerámica. Torreblanca, en la costa, con densidad de 140, con cultivos de naranja, arroz y el más rico

secano de la provincia. Benicarló es el único municipio de la comarca denominada los Llanos de Vinaroz y Benicarló, que presenta densidad superior a 100, con 194; es importante centro de cultivo de naranja, de producción de vinos, y se hallan establecidas en él importantes industrias, incluso de perfumería, con mercado nacional. Sólo resta anotar el diminuto término de Torre Endomenech, de 147 de densidad, que, sin embargo, sólo destaca como cultivador de algarroba, olivos, almendros, vid y cereales en secano.

#### *Los Valles o Valle del Segó.*

La primera comarca natural de la provincia de Valencia que encontramos viniendo de Castellón es esta de los Valles, formada por cinco municipios: Benifairó (317), Benavites (139), Quart (129), Cuartell (340) y Faura (1.155). En conjunto, tienen una extensión superficial de 21 kilómetros cuadrados, con 6.053 habitantes, lo que supone una densidad media de 278. Son, pues, términos de reducida extensión, que en tiempos formaron un solo municipio: el de La Unión. Comarca de clima casi subtropical, protegida de los vientos del Norte, en ella se dan las tres zonas del paisaje del regadío valenciano: los cultivos del arroz junto a la costa, y a continuación el naranjo y la huerta, regada por la fuente de Quart, manantiales abundantes, "ullals" que se dan con frecuencia en la región. Benavites y Quart tienen buenos secanos. Estos secanos, tan cercanos al regadío, constituyen para el propietario el complemento de sus huertas; alterna los trabajos que el cultivo exige en ambas, y el secano le da la garrofa para alimentación de su ganado de tiro; el olivo, la aceituna para aderezar o para aceite de consumo casero, y la viña, cuya uva es generalmente para consumo de mesa, y que, muy apreciada, se exporta al mercado nacional y al extranjero. El término de Faura, con su alta densidad, tiene exclusivamente cultivos de huerta.

#### *El valle del Palancia.*

Regados con aguas del Palancia hay tres municipios, aparte el de Sagunto. Sus densidades son: Sagunto (198), Canet de Beren-

guer (302), Petrés (290) y Gilet (115). Canet y Petrés son municipios de monocultivo naranjero, y Gilet es hortícola; pero la mayor parte de su término es montañoso y cubierto de bosques.

Sagunto, la ciudad llena de historia, hoy cuna de la industria pasada de Altos Hornos, ha duplicado su población en los últimos años por razón de esta transformación industrial, que no le ha hecho desmerecer en su importancia agrícola, debida al naranjo. Su población se agrupa en dos núcleos: el del puerto, donde se sitúan los Altos Hornos, con población superior a 10.000 habitantes, que es lo que pudiéramos decir el Sagunto moderno, y otro el casco antiguo, bajo el castillo y junto a los restos iberos y romanos, con una población algo inferior. Su densidad no responde aparentemente a su riqueza; pero tengamos en cuenta que su término, extenso, es muy montuoso y tiene amplias zonas de secano, que hace disminuir la densidad que lógicamente le correspondiera.

#### *La Huerta de Valencia.*

A partir de Puzol comienza la Huerta de Valencia. Este término se halla regado ya por aguas del Turia, llevadas por la acequia de Moncada, la más importante de la red regulada por Jaime I el Conquistador. Y se extiende hasta Catarroja; al Sur de este último municipio ya llegan las aguas del Júcar por medio de su acequia Real.

Vamos a considerar, en primer término, la parte Norte de la Huerta de Valencia, la situada al norte del cauce del río Turia. Está formada por 23 municipios: Puzol (301), Puig (123), Rafelbuñol (686), Puebla de Farnals (422), Masamagrell (720), Masalfasar (466), Museros (177), Albuixech (508), Emperador (7.666), Albalat del Sorells (378), Foyos (518), Vinalesa (1.359), Meliana (972), Bonrepós y Mirambell (1.233), Almácer (957), Tabernes Blanques (2.770), Alboraya (832), Alfara del Patriarca (1.236), Moncada (466), Rocafort (515), Godella (559), Burjasot (3.475) y Paterna (279).

En su conjunto, cifran 88.295 habitantes, sobre una superficie territorial de 184 kilómetros cuadrados, lo que representa una densidad media de 479 habitantes; pero si dejamos de considerar los

cinco municipios de mayor extensión superficial, que contienen amplias zonas de secano, esta parte de la huerta quedaría expresada en las siguientes cifras: 58.169 habitantes asentados sobre un territorio de 68 kilómetros cuadrados y, por tanto, una densidad de 853 habitantes por kilómetro cuadrado.

Se trata de municipios de reducida extensión, salvo los cinco aludidos, de cultivo intensivo en regadío, dedicado a productos hortícolas; no se cultiva el arroz, y la naranja muy escasamente, sin llegar a representar superficie apreciable. Es la zona clásica de huerta, en la que se dan ordinariamente tres cosechas anuales, cuyo valor equivale al del campo en que se han cultivado. Su densidad es altísima, equiparable a las más importantes zonas agrícolas del Globo, y tengamos presente que no hemos tenido en cuenta las entidades de población que, pertenecientes al término municipal de la capital, se hallan en esta área. Su industria es escasa: cerámica en Meliana, yute en Foyos y conservas en varios de ellos. Burjasot y Tabernes Blanques presentan densidades urbanas porque en sus términos residen muchos habitantes que se desplazan diariamente a Valencia a trabajar en sus industrias y establecimientos mercantiles. Apreciamos densidades superiores al millar en varios municipios; las mínimas corresponden a los municipios con buenas zonas de secano.

Todo ello nos hace sospechar, y no nos resistimos a apuntarlo en este párrafo, aunque insistiremos en ello después, que posiblemente debe haber tipos de densidad diferentes para los tres paisajes geográficos del cultivo en regadío: una, la menor, que corresponderá a la zona arrocera; otra, la de valor intermedio, propia del cultivo del naranjo, y la última, la óptima, de altas densidades de la huerta propiamente dicha. A estas conclusiones nos hace llegar el conocimiento de las comarcas naturales que hemos reseñado, las cuales hemos recorrido paso a paso.

Sin tener en cuenta la capital, la zona Sur de la huerta, es decir, los municipios regados por aguas del Turia situados al sur de su cauce son: Manises (480), Quart de Poblet (273), Mislata (3.574), Chirivella (901), Aldaya (387), Alacuás (722), Torrente (230), Picaña (390), Paiporta (1.001), Benetúser (5.202), Alfafar (398), Sedaví (1.547), Lugar Nuevo de la Corona (18.700), Masanasa (937) y Catarroja (868); en total, 15. Salvo la densidad del Lugar Nuevo,

nada significativa, por tratarse de un municipio minúsculo como Empedador, en la zona Norte, las densidades mínimas corresponden a municipios con amplias zonas de secano y de la mayor extensión superficial. Catarroja y Alfafar, si bien extensos también, no tienen zona de secano, sino de arrozal, y por ello su densidad se sostiene alta. Sin embargo, las altas densidades corresponden a los municipios que, como apuntamos en la zona Norte, se dedican exclusivamente al cultivo de huerta. Mislata y Benetúser son prácticamente parte de la capital, dentro de cuyo casco se hallan enclavados; de aquí sus densidades urbanas. Picaña, con buena zona de naranjos, ya no sostiene la densidad de la huerta; Manises, a pesar de su zona de secano, presenta alta densidad en razón de la industria de la cerámica, que le ha hecho famosa, con sus numerosas fábricas, además de su moderno aeropuerto.

En conjunto, estos 15 municipios tienen una población de 86.912 habitantes y una superficie de 180 kilómetros cuadrados, cifras muy similares a las de la zona Norte; su densidad de 482 es ligeramente superior a ésta. Si dejamos de considerar los cuatro municipios con amplios secanos, estas cifras quedan, respectivamente, en 49.975 habitantes, 55 kilómetros cuadrados y 896 de densidad; las dos primeras cifras, inferiores a las de la zona Norte, pero la última algo superior.

Si tenemos en cuenta la población y extensión de la capital, que se halla enclavada en medio de la huerta, las cifras que obtendremos son éstas: para la huerta en su conjunto, abarcando sus partes Norte y Sur, una concentración humana de 684.282 habitantes sobre una superficie de 499 kilómetros cuadrados, con una densidad de 1.371 habitantes.

Si con la capital consideramos la huerta restringida, es decir, los municipios plenamente hortícolas, exclusión hecha de aquellos que encierran apreciables zonas de secano, podemos considerar que la huerta de Valencia, en sentido estricto, tiene una población de 617.219 habitantes, una extensión de 258 kilómetros cuadrados y una densidad de 2.386.

Y sin incluir la capital, la huerta, en sentido estricto, tiene 108.144 habitantes, 124 kilómetros cuadrados y una densidad de 872 habitantes.

En cualquier caso se trata de una de las aglomeraciones humanas más importantes del mundo, cuya densidad es comparable a las grandes zonas agrícolas de los valles chinos o del delta del Nilo, con la salvedad de que en este caso se trata de zonas de cultivo intensivo, con los más altos niveles de rendimiento y con selectos cultivos de exportación que surten los mercados europeos y los de otras partes de la tierra.

La capital, originariamente formada al calor de la agricultura, es hoy un centro industrial de primer orden, con sus astilleros, industria metalúrgica pesada e industria de todas las ramas, un puerto de mucho movimiento, salida natural de los productos no sólo de la huerta, sino de otras comarcas naturales cercanas, que le constituye en un foco mercantil de primer orden. La naranja, destinada a Inglaterra, Alemania, Francia y los Países Bajos y nórdicos; el arroz, cuya exportación se intensifica, incluso dirigida hacia los países tradicionalmente productores, como el Japón; cebollas, tomates, melones y otros productos de la tierra, salen por su puerto hacia diversos países.

La conjunción de las tres ramas principales de la actividad humana —una agricultura intensiva de alto nivel y rendimiento, una industria variada e importante y un sólido comercio— han convertido a Valencia y su huerta en una zona de concentración humana de gran densidad.

#### *El campo de Liria.*

Al Oeste de la huerta de Valencia y al norte del Turia se sitúa el campo de Liria, tierras buenas de secano, que en su parte más próxima a Valencia tienen aceptables regadíos, aunque no disponen de la abundancia de aguas necesaria. En esta parte se hallan los municipios de Benaguacil (312), Benisanó (553) y Puebla de Vallbona (130), que en conjunto encierran una población de 15.162 habitantes sobre una superficie de 72 kilómetros cuadrados, con una densidad de 208. Sus características son muy semejantes a la huerta de Valencia, aunque disponen, a excepción del minúsculo Benisanó, de zonas de secano.

#### *La Ribera.*

Al Sur de la huerta de Valencia se extiende la Ribera, que riega el río Júcar por medio de sus acequias, entre las que ocupa el primer lugar la Acequia Real, otorgada también por Jaime I. Podemos distinguir la Ribera Alta, que es una comarca típicamente naranjera, la primera zona de este cultivo en la provincia de Valencia, aunque posee también excelentes huertas, y algunos de sus términos cultivan los planteles de arroz, que se han de trasplantar a los campos de arroz de la Ribera Baja, cercana al mar. La Ribera, pues, ofrece el paisaje arrocero, con sus mutaciones multicolores en su cultivo, y el de la naranja, con su árbol de hoja perenne, que inclina al monocultivo, como el arroz. Comprende, pues, dos zonas muy diferentes. Al Sur del Júcar se extiende la comarca de Játiva, que, en sentido amplio, puede considerarse formando parte de la Ribera, regada en parte por aguas del Júcar también por medio de la Acequia de Escalona y por las del río Albaida y su afluente el Cañoles.

Al marchar hacia el Sur, abandonando la huerta de Valencia, encontramos tres pueblos —Albal (589), Alcácer (524) y Beniparrell (245)— que, regados con aguas del Júcar, pudieran considerarse aún como formando parte de la huerta de Valencia, de cuyas características participan.

Ya vimos cómo algunos pueblos de la zona Sur de la huerta de Valencia —Alfafar, Masanasa y Catarroja—, cuyos términos llegan a las lindes la Albufera, poseen ya ricos arrozales. Esta gran zona de cultivo del arroz que con ellos se inicia, y que es la primera de España por el volumen de la producción, la calidad y el rendimiento de sus cultivos, se prolonga por los términos de Silla, Almusafes, Sollana, Sueca y Cullera, que presentan, respectivamente, densidades de 290, 314, 107, 217 y 277; algunos términos limítrofes a los reseñados también tienen algún cultivo de arroz, pero la gran zona productora está constituida por los transcritos. Suman en junto 49.621 habitantes, sobre una superficie de 219 kilómetros cuadrados, lo que representa una densidad de 226.

La Ribera Alta comienza en Benifayó y Alginet y se prolonga

más allá del Júcar. La diversa calidad de las tierras que la componen, la mayor o menor disponibilidad de aguas para el riego, su proximidad a la zona de las colinas o la inserción en sus términos de zonas montañosas, son factores que influyen en la densidad de tal forma, que es difícil señalar grupos amplios de municipios con densidades similares. Así, en esta comarca natural, cuyas densidades superiores a 100 se extienden hacia el interior ya, ensanchando la gran zona que estamos comentando, encontramos en primer término los ya citados municipios de Alginet y Benifayó, con densidades de 305 y 379, respectivamente; mientras en la inmediata cuenca del río Magro tenemos a Carlet (183), Benimodo (134) y Alcudia de Carlet (263), con densidades bastante inferiores. Junto a Algemés, con 427 —uno de los términos municipales más ricos de la provincia, de cultivo exclusivamente naranjero—, se halla Guadasuar, con sólo 133, y Albalat de la Ribera, con 232. Frente a éste, al Sur del Júcar, encontramos a Poliñá, Riola y Fortaleny, con densidad muy parecida a la de aquél; sin embargo, Corbera, Llaurí y Favareta, ya en las laderas de la Sierra de Corbera, ofrecen densidades inferiores a 200.

Los municipios tan populosos de Alcira y Carcagente, que con Algemés son el centro de esta zona naranjera, presentan sólo densidades de 223 y 289, debido a que sus extensos términos comprenden en gran parte zonas montañosas, que probablemente reducen a la mitad la cifra de densidad que en realidad les corresponde. Prolongación de esta zona naranjera tan rica son los términos de Puebla Larga (401), Villanueva de Castellón (320), Manuel (448) y otros pueblos del pequeño valle de Cárcer, con densidades superiores a 300. En cambio, desde Antella a Masalavés ningún municipio supera los 200 de densidad, a excepción de Alberique.

En conjunto, la Ribera Alta tiene una población de 132.386 habitantes, que conviven sobre una superficie de 573 kilómetros cuadrados, o sea que su densidad media es 230.

La comarca de Játiva ofrece una densidad muy parecida a la de la Ribera Alta (221), teniendo en cuenta que su población es de 41.805 y su superficie de 187 kilómetros cuadrados. Su territorio es en gran parte montañoso, a pesar de lo cual algunos de sus términos municipales ostentan densidades elevadas que rebasan los 600 habi-

tantes, como los situados en el valle denominado Costera de Ranes. Los situados en la zona montañosa tienen densidades que difícilmente rebasan los 200 habitantes. Játiva, la histórica ciudad, de tradición industrial, pues fué la primera ciudad de España donde se estableció una fábrica de papel, ofrece una densidad de 233 habitantes, muy similar a la que anotamos para Alcira, con características análogas.

Al Sur de la comarca de Játiva el terreno montañoso se eleva paulatinamente y llega en Onteniente por encima de los 300 metros sobre el nivel del mar. La parte occidental de la comarca de Albaida, regada por el río de su nombre y el Clariano, ofrece varios municipios con densidades muy similares, que oscilan para todos ellos entre 100 y 150 habitantes. En conjunto representan una población de 35.832 habitantes, en una superficie de 272 kilómetros cuadrados; su densidad media es de 131. Se trata de municipios con pequeños valles bien regados. Onteniente debe su densidad a ser núcleo de una importante industria textil que surte al mercado nacional.

En la costa, en la parte meridional de la zona arrocerá, se hallan los términos de Tabernes de Valldigna (248), Jaraco (154) y Jersa (121), que enlazan aquella zona con la comarca de Gandía.

#### *La huerta de Gandía.*

Después de la Plana de Castellón y de la Ribera Alta, es la huerta de Gandía la tercera zona naranjera de la región valenciana y la segunda de la provincia de Valencia. Enmarcada por las montañas que le rodean, goza de un clima subtropical. En la costa se extiende una pequeña zona arrocerá. El naranjo es el único cultivo de muchos de sus minúsculos municipios. Alguno de ellos, sin embargo, da preferencia a otros cultivos hortícolas. Casi todos sus municipios ofrecen densidades superiores a los 100 habitantes. Junto a la capital de la comarca se hallan Beniopa, Benirredrá y Benipeixcar, con densidades urbanas superiores a 2.000 habitantes, y es que son mera prolongación del casco de Gandía. En el centro de la zona naranjera se encuentra Bellreguart (1.074), Almoines (776), Rafelcofer (809) y Alquería de la Condesa (761), con densidades semejantes a

las de la huerta de Valencia. A medida que nos acercamos hacia las montañas circundantes la densidad disminuye. Gandía, la capital, tiene una densidad de 336; es importante centro mercantil y su puerto tiene considerable movimiento de exportación, no sólo de esta comarca, sino también de la de Alcoy, de la que es puerto natural. La zona montañosa de su extenso término municipal aminora la densidad que en realidad le corresponde. La densidad media de la comarca es de 324 habitantes, deducida de una superficie de 192 kilómetros cuadrados y de una población de 61.670.

Fuera de esta gran zona de densidades máximas de la provincia de Valencia, señalamos la existencia de dos municipios: Villar del Arzobispo, importante centro vinícola en el campo de Liria, y Torre Baja, reducido término municipal, con una fértil huerta, regado con aguas del Guadalaviar en su curso alto. Lugar Nuevo de San Jerónimo, en la comarca de Gandía y Anna, en Enguera, separadas de esta gran zona por cierta solución de continuidad, participan de sus caracteres.

#### La Marina.

Esta comarca tan típica, de litoral alto y peñasco, términos municipales de reducida extensión, con pequeños macizos montañosos, es una zona ideal para el cultivo de la vid, que tradicionalmente se destina al consumo de mesa o a la producción de pasas para la exportación en los clásicos secaderos, denominados "riurau"; modernamente, en las zonas litorales más llanas se ha extendido el cultivo del naranjo. En esta comarca encontramos una zona compacta de doce municipios con densidades superiores a 100. En junto suponen 37.602 habitantes, sobre una superficie de 208 kilómetros cuadrados, con una densidad media de 180; pero la pasa y el naranjo delimitan dos subzonas: la segunda rebasa los 200 de densidad, y la primera no los alcanza.

Recapitulando sobre todo lo expuesto al comentar esta gran zona de densidades, resumimos las comarcas que hemos distinguido y las densidades apreciadas, que han sido las siguientes:

Plana de Castellón .....	295
Valles o Valle de Segó....	278
Valle de Palancia .....	198
Huerta de Valencia.....	1.371
Campo de Liria .....	208
Ribera Baja.....	226
Ribera Alta.....	230
Játiva y su comarca .....	221
Albaida y Onteniente.....	131
Gandía y su huerta.....	324
La Marina.....	180

Esta gran zona comprende una población de 1.236.437 habitantes, sobre una superficie de 2.868,74 kilómetros cuadrados. Su densidad media global es de *cuatrocientos treinta* (430). Ratifican estos datos la idea ya expuesta de que se trata de una de las mayores zonas de aglomeración humana del Globo sobre una base primordialmente agrícola.

#### La comarca de Alcoy.

El río Serpis, que nace en la hoya de Alcoy y desemboca en Gandía, es un río corto de recorrido, de caudal irregular, pero de importancia agrícola y, sobre todo, industrial. A él se debe la formación de este núcleo de altas densidades en un medio geográfico desfavorable, y ello obedece a la industria. Es, pues, la única comarca que estudiamos cuya densidad de población se derive de la industria. Alcoy es un gran centro industrial, con importantes fábricas de hilados y tejidos, de papel, calzados y alpargatas y otras muchas, servidas por miles de obreros, que forman un núcleo de más de 50.000 habitantes; esta industrialización se ha propagado a Cocentaina y los pueblos de su partido. Salvo Alcoy, que, a pesar del terreno abrupto y agreste en que se halla, de la escasez de zonas de cultivo en regadío con que cuenta, así como de las de secano, presenta una densidad de 335, análoga a la de Gandía, que se halla, como vimos, en el centro de una comarca de gran riqueza agrícola. Los seis municipios restantes, a excepción del pequeño Alquería de Aznar, tienen densidades menores, que oscilan entre 100 y 150.

*Las huertas del Segura y el valle del Vinalopó.*

Esta amplia zona, al sur de la región, la podemos considerar en dos partes: la huerta del Segura y los valles del Vinalopó y del Monnegre.

La cuenca del Segura presenta una compacta zona de 13 municipios con densidades superiores a los 100 habitantes, que en junto suponen 54.194 habitantes, sobre una superficie de 203 kilómetros cuadrados, lo que representa una densidad media de 266 habitantes; sus densidades, muy variadas, oscilan entre 129 y 1.092; con altas densidades, poco representativas por su pequeñez, se hallan cerca de los referidos tres municipios: los de Bigastro, San Miguel de Salinas y Torrevieja; los dos últimos, con sus salinas, con densidades de varios millares. La mayor parte de todos estos municipios pertenecen al partido de Dolores, y sólo cinco al de Orihuela. Se hallan todos ellos en la vega del Segura y forman una huerta feraz, que en parte fué repoblada y colonizada por el Cardenal Belluga en el siglo XVIII; en ella se cultivan naranjas, hortalizas, legumbres y frutas, y en el secano, cereales. En algunos de estos municipios se hallan enclavadas diversas industrias complementarias.

El valle del Vinalopó, que cerca de su desembocadura forma la huerta de Elche, con sus célebres palmerales, vierte sus aguas a la albufera de Elche, y cerca de ella se halla el puerto pesquero de Santa Pola. El oasis de Elche se halla enclavado en medio de una zona esteparia, que tal carácter encierra su extenso término municipal: de aquí que su densidad sea tan sólo de 174 habitantes. Pero la importancia del Vinalopó se concentra en los municipios industriales de su valle medio y alto. De Norte a Sur están Elda, Novelda y Aspe, con sus industrias del calzado, y Crevillente y Elche con sus industrias artesanas espartera y alpargatera; a ello se deben sus densidades, que oscilan entre 100 y 200; salvo Elda, que ofrece la de 463, tal vez la más alta de un municipio industrial de la provincia.

En la huerta de Alicante, regada por el Monnegre, aunque con aguas insuficientes para el riego, señalamos la presencia de tres municipios con densidades máximas: la capital, San Juan, con su célebre playa, y San Vicente del Respeig, con su fábrica de cementos.

Aislados de las zonas descritas se hallan en la provincia de Alicante los municipios de Algueña, al Oeste, y de Benitachell y Altea, en la costa rocosa de la provincia, como Callosa d'Ensarriá, en la parte montañosa, con densidades superiores a 100.

*Los municipios de densidades comprendidos entre 51 y 100 habitantes.*

Los municipios con estas densidades se agrupan alrededor de las zonas de máximas densidades, ya descritas, como complementarias de ellas, en líneas generales. Corresponden al medio físico de las colinas, con buenos secanos, pero que tienen además buenos regadíos de huertas, con frutales la mayor parte de las veces o industrias de cierto relieve.

En la *provincia de Castellón* el número de estos municipios es escaso, como ya vimos. Alrededor de la zona de máximas densidades de la Plana, y en su parte occidental, se sitúa Benicasim, con cultivos de naranjo, arroz, buenos secanos de algarrobo, vid, olivo, almendro e importante centro veraniego. A Eslida y Artana aún llega el naranjo y son centro de una importante zona alcornocal, con el aprovechamiento industrial subsiguiente. Onda destaca por sus fábricas de azulejos y baldosas, que surten el mercado nacional y extranjero. Tales, en las faldas de la Sierra de Espadán, y La Llosa, con cultivos de naranjo, arroz y hortalizas, carecen de industria.

En el valle del Palancia hemos de señalar, con ricas huertas de frutales y hortalizas y con alguna industria, los términos de Segorbe, Soneja, Sot de Ferrer, Castelnovo y Viver; excepcionalmente, Villanueva de Viver tiene estas densidades, aunque sólo vive del cultivo de cereales y patatas.

En los Llanos de Vinaroz y Benicarló se hallan: Vinaroz, importante centro de exportación de vinos y de fabricación de tonetería y naves de madera, antaño, y hoy, con sus cultivos de naranjo y alguna industria; Cáliz y La Jana, centros vinícolas. Excepcionalmente, en el Maestrazgo, Villares, en zona de industria alpargatera artesana.

En la *provincia de Valencia*, los municipios de este grupo de densidades se agrupan en la forma general apuntada. En el Sur de la

provincia comprende la mayor parte de los términos de la comarca de Albaida, principalmente los de la parte oriental, no incluidos en la zona primera, todos ellos con buenos secanos y pequeñas vegas, y algunos de ellos con industrias típicas; otros de las comarcas de Enguera y de la de Carlet; varios en el valle del Turia, al Sur del Campo de Liria, centros vinícolas estos últimos como Utiel, al Oeste de la provincia, con sus fábricas de alcoholes; Buñol, con su fábrica de cemento, y Bétera, con su guarnición militar. Muchos de estos municipios han visto incrementada en los últimos años la ampliación de cultivos y transformación de las tierras de secano en regadío, por lo que se equiparán en breve plazo a los de densidades máximas.

La *provincia de Alicante* es, tal vez, la más industrializada en el ámbito rural de las tres que estamos estudiando, y a esta generalización de la pequeña industria se debe la escasez de municipios con densidades mínimas. Y ello a pesar de tratarse de una provincia muy montañosa y con escasez de aguas para el riego en su mayor parte. Las tres zonas que pudiéramos señalar de agrupamiento de estos 41 municipios son las mismas de altas densidades. En primer lugar, el resto de municipios de la vega del Segura, incluida Orihuela, con su vasto término municipal, se integran en este grupo. En el valle del Vinalopó, los municipios industriales de Monóvar, Petrel y Sax, con su industria de calzados, y Villena, con sus vinos. Al Norte de la huerta de Alicante, Campello, Muchamiel y Aguas de Busot. En la hoya de Alcoy, Ibi y Onil, con fábricas de muñecas y juguetes, y otros municipios con su riqueza agrícola olivarera y de elaboración de aceites. En la comarca de la Marina, los municipios, situados al Oeste de la región de máxima densidad, de la zona de la pasa. Finalmente figura en este grupo Benidorm, el moderno centro veraniego de los madrileños, y los pueblos montañoses de La Nucía y Polop, ricos en aguas y buenas vegas de frutales.

*Los municipios de densidades entre 26 y 50 habitantes.*

Corresponden a cultivo extensivo en secano, con pequeñas vegas en regadío, con alguna industria artesana o con otras industrias de

mayor importancia en los casos en que se acercan al tope máximo de densidad de este grupo. Rebasan las colinas y se hallan ya en las zonas montañosas, aunque con terrenos cultivables de valoración media.

En la *provincia de Castellón*, donde este grupo de municipios es muy numeroso, se distinguen varias zonas. Al Noroeste hay varios términos municipales, que si bien se hallan situados en una zona agrícola pobre, de cereales y patatas y algunos frutales en la cuenca del Bergantes, conservan restos del antiguo esplendor de la industria textil del Maestrazgo, cuya cabeza fué antaño Morella. Hoy la industria alpargatera artesana a domicilio constituye un complemento de las labores agrícolas. Aún en el Maestrazgo, pero algo más al Sur, se encuentran Villafranca del Cid, con una industria textil moderna y próspera; Benasal, concurrido balneario, y algún otro. En el límite con Tarragona, varios municipios de la comarca de San Mateo y de Albocácer, en el Maestrazgo, también cultivan cereales, olivos, algarrobos, producen vinos y disponen de una buena ganadería. Al Norte de la Plana de Castellón una agrupación compacta de varios municipios es de señalar; los más próximos a la capital le proporcionan mano de obra; otros, como Alcora, tienen fábricas de cerámica, que un día promoviera el Conde de Aranda, u Oropesa, con su pesca. Los demás tienen análogas características a las descritas. Al Sur de la provincia hallamos varios municipios a caballo sobre las Sierras de Espadán y Espina, que constituyen una importante zona olivarera, junto a bosques de alcornoques, y otros se hallan en los valles medios del Mijares y del Palancia.

En la *provincia de Valencia* los municipios de este grupo se hallan situados a continuación de los del anterior, pero algo más hacia el interior. Ocupan parte del Rincón de Ademuz, con pequeñas vegas en el Guadalaviar y su riqueza ganadera; en la meseta de Requena, zona vinícola; en el campo de Liria y en la comarca de Chiva, asimismo zonas vinícolas; en el alto valle del Júcar, especialmente en Cofrentes, con su balneario y sus centrales eléctricas, que alimentarán futuras industrias; finalmente, en varios pueblos de Enguera.

En la *provincia de Alicante* es más reducido el número de municipios de este grupo. Situados en zonas montañosas, ensamblan las

comarcas ya descritas en los grupos anteriores: cultivos extensivos pobres, con alguna industria. Citemos, a título de ejemplo, a Jijona, con sus célebres turrone, y a Sella, en la agreste Sierra de Aitana.

*Municipios de densidades de hasta 25 habitantes.*

Estos municipios desarrollan una actividad agrícola deficiente en suelos pobres, con ganadería y aprovechamientos forestales.

En la *provincia de Castellón* ocupan amplias zonas en la parte más agreste de muelas o cimas amesetadas, con población dispersa en masías y pueblos de escaso vecindario. En ella se halla Morella, que ha perdido más de la mitad de la población. Se extienden de Norte a Sur en la parte occidental de la provincia, limítrofe con Teruel. En los límites con Tarragona, en la comarca denominada Tenencia de Benifasar, hay varios municipios que viven casi exclusivamente de aprovechamientos forestales y de la ganadería, con densidades inferiores a 10 habitantes; otros hay en la Sierra de Espina y en el límite con la provincia de Valencia, en la falda del Javalambre.

En la *provincia de Valencia* ocupan también amplia extensión los municipios de este grupo; la mayor parte de las comarcas de Chelva y Ayora y Enguera, o sea la parte occidental más próxima a la meseta. También se encuentran algunos municipios con densidades inferiores a 10 habitantes en la Sierra de Martés, en las comarcas de Ayora y Enguera, ya nombradas. En total, estos municipios son seis, y en la provincia de Castellón, ocho.

La *provincia de Alicante* tiene muy pocos municipios de este grupo y ninguno con densidad inferior a 10; se hallan en zonas montañosas de pobre agricultura por escasez de aguas, con alguna ganadería y bosque.

Terminamos este trabajo ratificando nuestra opinión en orden a la importancia del estudio de la densidad de los municipios en estrecha relación con el medio físico y las formas de vida de sus habitantes, que facilite la determinación de los grupos de densidad más expresivos.

La bondad de los grupos de densidad utilizados, que se adaptan al medio y a la estructura económica de la región analizada, pudie-

ran ser objeto de alguna modificación al aplicarse al conjunto nacional.

En cuanto al cultivo intensivo en regadío, creemos firmemente que se dan tres grados de densidad en relación con los tres cultivos fundamentales: el del arroz, el de la naranja y el de la huerta propiamente dicha. En nuestro sentir, los grupos de densidad que mejor los representan desde una base estrictamente agrícola son los siguientes:

Zonas arroceras: densidades entre 200 y 300.

Zonas naranjeras: densidades entre 300 y 400.

Zonas de huerta: densidades entre 400 y 800.

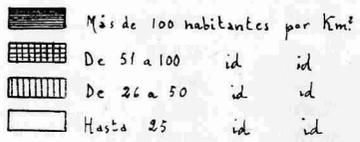
Con la salvedad del incremento de densidad que pueda derivarse del desarrollo industrial o mercantil de la región estudiada.

## ANEXO

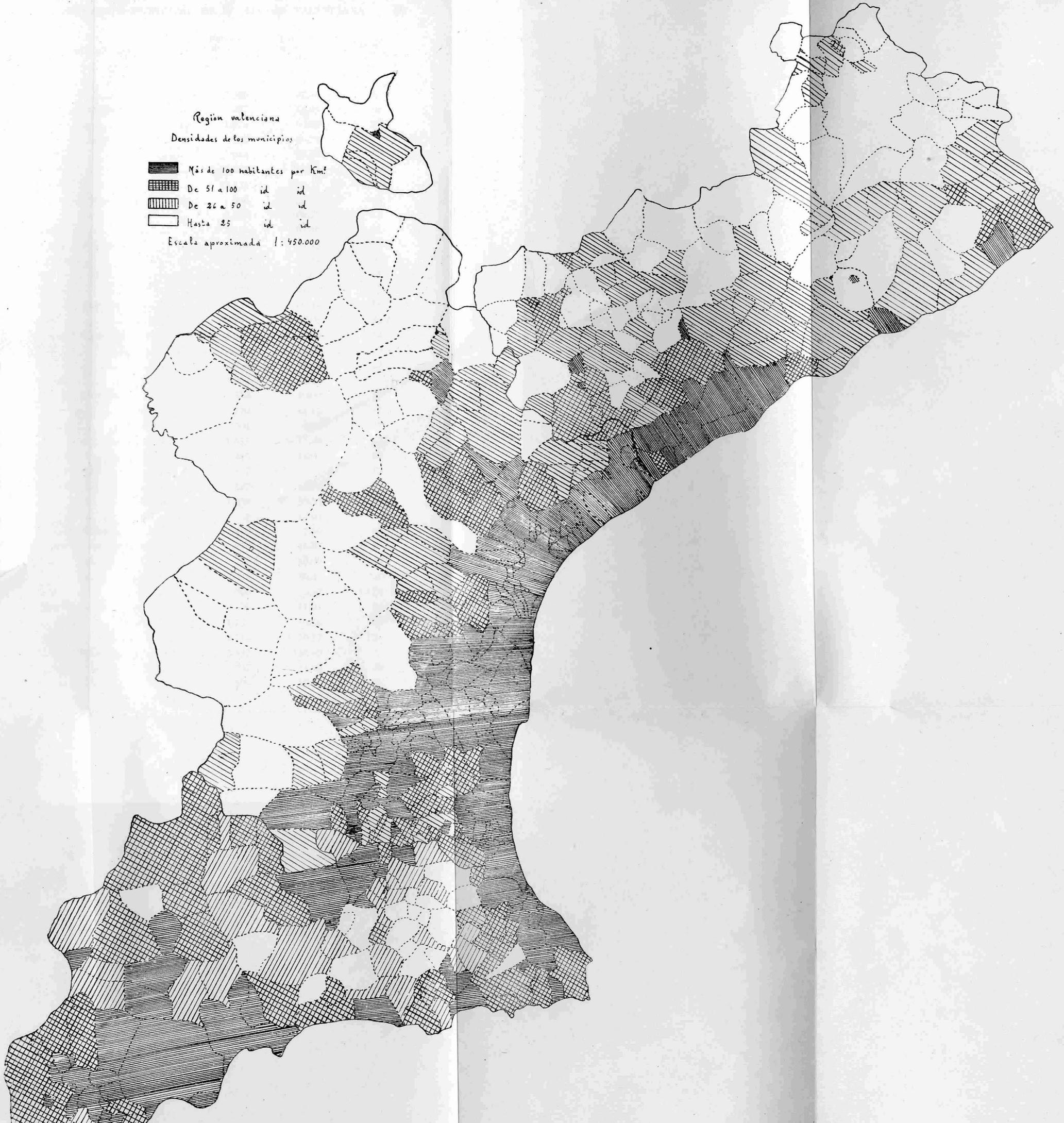
## PROVINCIA DE CASTELLÓN

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
1. Adzaneta	2.834	71,27	39
2. Ahín	208	12,40	23
3. Albocácer	2.508	82,77	30
4. Alcalá de Chivert	4.740	167,97	28
5. Alcora	4.043	95,29	42
6. Alcudia de Veo	616	30,75	20
7. Alfondeguilla	1.009	28,32	35
8. Algimia de Almonacid	835	20,45	40
9. Almazora	10.051	32,99	304
10. Almedijar	495	20,87	23
11. Almenara	2.840	27,17	104
12. Altura	3.091	129,91	23
13. Arañuel	531	19,15	27
14. Ares del Maestre	1.338	118,89	11
15. Argelita	286	15,36	18
16. Artana	2.214	36,29	61
17. Ayódar	674	24,21	27
18. Azuébar	556	23,39	23
19. Ballestar	256	41,84	6
20. Barracas	550	42,32	12
21. Bechí	2.333	21,10	110
22. Begís	1.103	42,78	25
23. Bel	134	17,09	7
24. Benafer	297	16,35	18
25. Benafigos	852	35,83	23
26. Benasal	2.173	79,22	27
27. Benicarló	9.385	48,25	194
28. Benicasim	1.995	36,38	54
29. Benlloch	1.490	43,60	34
30. Bojar	294	23,23	12
31. Borriol	2.475	62,07	39
32. Burriana	17.697	47,22	374
33. Cabanes	3.521	131,50	26

Región valenciana  
Densidades de los municipios



Escala aproximada 1:450.000



MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
34. Cáliz ... ..	2.399	27,45	87
35. Campos de Arenoso ... ..	277	14,05	19
36. Canet lo Roig ... ..	1.974	60,20	28
37. Castell de Cabres ... ..	348	30,75	11
38. Castellfort ... ..	914	66,48	13
39. Castelnovo ... ..	1.275	19,00	67
40. Castellón de la Plana ... ..	53.331	107,32	496
41. Castillo de Villamalefa ... ..	996	38,18	26
42. Catí ... ..	1.588	102,73	15
43. Caudiel ... ..	1.311	61,48	21
44. Cervera del Maestre ... ..	1.734	94,13	18
45. Cincorres ... ..	1.350	35,12	38
46. Cirat ... ..	1.147	41,06	27
47. Corachar ... ..	157	21,95	7
48. Cortes de Arenoso ... ..	1.230	80,41	15
49. Costur ... ..	742	22,05	33
50. Cuevas de Vinromá ... ..	3.030	136,79	22
51. Culla ... ..	2.395	115,96	20
52. Chert ... ..	2.033	82,47	24
53. Chilches ... ..	1.663	13,44	121
54. Chiva de Morella ... ..	382	10,00	38
55. Chodos ... ..	770	44,19	17
56. Chóvar ... ..	504	18,20	27
57. Eslida ... ..	1.055	18,28	57
58. Espadilla ... ..	248	12,04	20
59. Fanzara ... ..	597	34,86	17
60. Figueroles ... ..	527	12,69	41
61. Forcall ... ..	1.332	39,33	33
62. Fredes ... ..	87	12,94	6
63. Fuente la Reina ... ..	218	7,50	28
64. Fuentes de Ayódar ... ..	218	10,87	20
65. Gaibiel ... ..	775	18,06	42
66. Gátova ... ..	1.213	30,41	40
67. Geldo ... ..	808	0,57	1.575
68. Higueras ... ..	165	11,61	14
69. Jana (La) ... ..	1.737	19,59	88
70. Jérica ... ..	2.712	78,57	34
71. Lucena del Cid ... ..	3.457	138,09	25
72. Ludiente ... ..	847	31,93	26
73. Llosa ... ..	569	10,14	56

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
74. Mata de Morella (La) ... ..	496	15,24	32
75. Matet ... ..	441	14,85	30
76. Moncófar ... ..	3.194	14,34	222
77. Montán ... ..	795	34,24	23
78. Montanejos ... ..	755	23,78	31
79. Morella ... ..	4.786	415,88	10
80. Navajas ... ..	938	7,88	119
81. Nules ... ..	7.916	48,80	162
82. Olocau del Rey ... ..	421	44,77	9
83. Onda ... ..	8.696	108,84	79
84. Oropesa ... ..	1.194	26,58	44
85. Ortells ... ..	279	19,13	14
86. Palanques ... ..	189	14,27	13
87. Paviás ... ..	218	14,48	15
88. Peñíscola ... ..	2.737	79,23	34
89. Pina de Montalgrao ... ..	501	33,16	15
90. Portell de Morella ... ..	803	49,67	16
91. Puebla de Arenoso ... ..	1.297	42,71	30
92. Puebla de Benifasar ... ..	571	36,22	15
93. Puebla-Tornesa ... ..	714	26,86	27
94. Ribesalbes ... ..	1.238	8,44	136
95. Rosell ... ..	1.766	58,17	30
96. Sacañet ... ..	277	30,60	9
97. Salsadella ... ..	1.350	49,88	27
98. San Jorge ... ..	1.001	36,67	27
99. San Mateo ... ..	2.878	65,06	44
100. San Rafael del Río ... ..	583	21,24	27
101. Santa Magdalena de Pulpis ... ..	962	66,55	14
102. Sarratella ... ..	404	19,00	21
103. Segorbe ... ..	7.317	107,52	68
104. Sierra-Engarcerán ... ..	2.024	82,91	24
105. Soneja ... ..	1.720	29,05	59
106. Sot de Ferrer ... ..	671	8,67	77
107. Sueras ... ..	934	22,06	42
108. Tales ... ..	935	14,71	63
109. Teresa ... ..	808	19,26	46
110. Tirig ... ..	1.219	42,25	28
111. Todoella ... ..	474	33,98	13
112. Toga ... ..	320	13,67	23
113. Torás ... ..	681	16,55	41

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
114. Toro (El) ... ..	922	110,13	8
115. Torralba del Pinar ... ..	201	21,63	9
116. Torreblanca ... ..	4.208	29,96	140
117. Torrechiva ... ..	289	11,99	24
118. Torre de Embesora ... ..	389	11,77	33
119. Torre de Endomenech ... ..	473	3,20	147
120. Traiguera ... ..	2.093	60,53	34
121. Useras ... ..	2.300	80,57	28
122. Vallat ... ..	109	5,09	21
123. Vall d'Alba ... ..	2.551	53,00	48
124. Vall de Almonacid ... ..	613	21,12	29
125. Vall de Uxó ... ..	11.712	68,19	171
126. Vallibona ... ..	1.061	91,58	11
127. Villafamés ... ..	3.385	99,74	33
128. Villafranca del Cid ... ..	3.673	93,74	39
129. Villahermosa del Río ... ..	2.118	108,73	19
130. Villamalur ... ..	368	19,47	18
131. Villanueva de Alcolea ... ..	1.516	67,53	22
132. Villanueva de Viver ... ..	320	6,08	52
133. Villar de Canes ... ..	430	15,94	26
134. Villarreal ... ..	20.703	67,85	305
135. Villavieja ... ..	2.730	6,10	447
136. Villosres ... ..	415	5,36	78
137. Vinaroz ... ..	9.631	96,36	99
138. Vistabella del Maestrazgo ... ..	1.938	149,18	13
139. Viver ... ..	3.005	49,95	60
140. Zorita del Maestrazgo ... ..	615	69,33	8
141. Zucaina ... ..	1.041	52,31	19
TOTAL ... ..	325.091	6.678,66	48

## PROVINCIA DE VALENCIA

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
1. Ademuz ... ..	3.264	100,64	32
2. Ador ... ..	1.242	13,34	93
3. Adzaneta de Albaida ... ..	1.209	6,04	200

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
4. Agullent ... ..	1.359	16,53	82
5. Alacuás ... ..	4.332	6,00	722
6. Albaida ... ..	3.983	35,26	112
7. Albal ... ..	4.069	6,90	589
8. Albalat de la Ribera ... ..	3.342	14,39	232
9. Albalat dels Sorells ... ..	1.851	4,89	378
10. Albalat de Taronchers ... ..	713	21,36	33
11. Alberique ... ..	7.451	26,75	278
12. Alborache ... ..	1.000	27,36	36
13. Alboraya ... ..	6.885	8,27	832
14. Albuixech ... ..	2.310	4,54	508
15. Alcácer ... ..	4.473	8,53	524
16. Alcántara de Júcar ... ..	1.129	3,47	325
17. Alcira ... ..	24.935	111,46	223
18. Alcublas ... ..	1.822	42,88	42
19. Alcudia de Carlet ... ..	6.265	23,77	263
20. Alcudia de Crespins ... ..	2.176	5,18	420
21. Aldaya ... ..	6.382	16,20	387
22. Alfafar ... ..	4.126	10,36	398
23. Alfauir ... ..	440	6,18	71
24. Alfara de Algimia ... ..	608	11,60	52
25. Alfara del Patriarca ... ..	2.349	1,90	1.236
26. Alfarp ... ..	1.390	20,41	68
27. Alfarrasí ... ..	775	6,36	121
28. Algar de Palancia ... ..	628	11,33	55
29. Algemesí ... ..	17.849	41,78	427
30. Algimia de Alfara ... ..	942	14,52	65
31. Alginet ... ..	7.359	24,09	305
32. Almacera ... ..	2.729	2,85	957
33. Almiserat ... ..	295	7,36	40
34. Almoines ... ..	1.646	2,12	776
35. Almusafes ... ..	3.359	10,69	314
36. Alpuente ... ..	2.420	138,21	17
37. Alquería de la Condesa ... ..	1.554	2,04	761
38. Andilla ... ..	952	142,07	6
39. Anna ... ..	2.634	21,28	123
40. Antella ... ..	1.864	17,39	107
41. Aras de Alpuente ... ..	1.363	75,13	18
42. Ayelo de Malferit ... ..	2.823	27,08	104
43. Ayelo de Rugat ... ..	264	7,66	35

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
44. Ayora ... ..	6.870	442,16	15
45. Barcheta ... ..	1.508	28,62	52
46. Bárig ... ..	976	16,24	60
47. Bélgida ... ..	818	17,39	47
48. Bellreguart ... ..	3.128	2,91	1.074
49. Bellús ... ..	385	9,66	39
50. Benagéver ... ..	1.401	69,17	20
51. Benaguacil ... ..	8.015	25,63	312
52. Benavites ... ..	573	4,10	139
53. Benegida ... ..	612	3,38	181
54. Benetúser ... ..	3.954	0,76	5.202
55. Beniarjó ... ..	1.363	2,79	488
56. Beniatjar ... ..	421	11,35	37
57. Benicolet ... ..	553	11,44	48
58. Benifairó de les Valls ... ..	1.367	4,30	317
59. Benifairó de Validigna ... ..	1.567	20,09	77
60. Benifayó ... ..	7.629	20,09	379
61. Beniflá ... ..	165	0,60	275
62. Beniganim ... ..	3.560	33,13	107
63. Benimodo ... ..	1.631	12,16	134
64. Benimuslem ... ..	621	4,19	148
65. Beniopa ... ..	2.626	1,24	2.117
66. Beniparrell ... ..	901	3,67	245
67. Benipeixcar ... ..	1.210	0,48	2.520
68. Benirredrá ... ..	816	0,40	2.040
69. Benisanó ... ..	1.283	2,32	553
70. Benisoda ... ..	276	4,23	65
71. Benisuera ... ..	253	1,99	127
72. Bétera ... ..	6.624	75,68	87
73. Bicorp ... ..	1.194	136,66	8
74. Bocairente ... ..	3.961	97,34	40
75. Bolbaite ... ..	1.807	39,63	45
76. Bonrepós y Mirambell ... ..	1.308	1,06	1.233
77. Bufali ... ..	288	3,26	88
78. Bugarra ... ..	1.324	39,47	33
79. Buñol ... ..	6.419	112,40	57
80. Burjasot ... ..	12.134	3,49	3.475
81. Calles ... ..	1.045	66,23	15
82. Camporrobles ... ..	2.514	89,18	28
83. Canals ... ..	6.176	21,91	281

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
84. Canet de Berenguer ... ..	1.152	3,81	302
85. Carcagente ... ..	17.216	59,39	289
86. Cárcer ... ..	1.955	7,44	263
87. Carlet ... ..	8.540	45,29	188
88. Carrícola ... ..	119	4,48	26
89. Casas Altas ... ..	646	15,89	40
90. Casas Bajas ... ..	1.040	21,62	48
91. Casinos ... ..	2.120	41,58	50
92. Castellón de Rugat ... ..	1.521	19,04	75
93. Castellonet ... ..	135	5,55	24
94. Castielfabib ... ..	1.812	108,26	16
95. Catadau ... ..	1.928	35,04	55
96. Catarroja ... ..	11.204	12,90	868
97. Caudete de las Fuentes ... ..	1.638	34,14	47
98. Cerdá ... ..	378	1,46	258
99. Cofrentes ... ..	2.829	103,07	27
100. Corbera de Alcira ... ..	3.106	20,39	152
101. Cortes de Pallás ... ..	2.040	234,97	8
102. Cotes ... ..	407	5,84	69
103. Cuart de les Valls ... ..	1.092	8,42	129
104. Cuart de Poblet ... ..	5.408	19,79	273
105. Cuartell ... ..	1.114	3,27	340
106. Cuatretonda ... ..	2.298	43,10	53
107. Cullera ... ..	14.831	53,39	277
108. Chelva ... ..	3.994	190,87	20
109. Chella ... ..	3.000	43,65	69
110. Chera ... ..	1.150	58,91	19
111. Cheste ... ..	5.210	70,93	73
112. Chirivella ... ..	4.707	5,22	901
113. Chiva ... ..	4.403	177,91	24
114. Chulilla ... ..	1.435	62,81	22
115. Daimuz ... ..	1.316	3,14	418
116. Domeño ... ..	731	63,93	11
117. Dos Aguas ... ..	928	119,33	7
118. Emperador ... ..	230	0,03	7.666
119. Enguera ... ..	5.462	240,25	22
120. Enova ... ..	1.447	7,66	188
121. Estivella ... ..	1.221	20,78	50
122. Estubeny ... ..	236	6,41	36
123. Faura ... ..	1.907	1,65	1155

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
124. Favareta ... ..	1.614	9,31	173
125. Fontaneres ... ..	1.279	73,80	17
126. Fortaleny ... ..	917	4,77	192
127. Foyos ... ..	3.321	6,41	518
128. Fuente-Encarroz ... ..	3.015	9,74	309
129. Fuente la Higuera ... ..	3.439	84,65	40
130. Fuenterrobles ... ..	1.398	49,21	28
131. Gabarda ... ..	1.167	7,99	146
132. Gandía ... ..	20.100	59,74	336
133. Genovés ... ..	1.539	15,20	101
134. Gestalgar ... ..	1.625	64,84	25
135. Gilet ... ..	823	7,14	115
136. Godella ... ..	4.702	8,41	559
137. Godolleta ... ..	1.678	37,63	44
138. Granja de la Costera (La) ... ..	531	0,83	639
139. Guadasequies ... ..	358	3,26	109
140. Guadasuar ... ..	4.704	35,23	133
141. Guardamar ... ..	159	1,03	154
142. Higuieruelas ... ..	776	18,64	41
143. Jalance ... ..	2.551	93,26	27
144. Jaraco ... ..	3.126	20,20	154
145. Jarafuel ... ..	2.558	107,46	23
146. Játiva ... ..	18.092	77,44	233
147. Jeresa ... ..	2.028	16,64	121
148. Liria ... ..	9.274	234,79	39
149. Loriguilla ... ..	757	65,61	11
150. Losa del Obispo ... ..	737	12,07	61
151. Luchente ... ..	2.028	39,14	51
152. Lugar Nuevo de Fenollet ... ..	628	1,55	405
153. Lugar Nuevo de la Corona ... ..	187	0,01	18.700
154. Lugar Nuevo de San Jerónimo ... ..	681	6,47	105
155. Llanera de Ranes ... ..	976	9,22	105
156. Llauri ... ..	1.806	13,77	131
157. Llombay ... ..	2.253	55,05	40
158. Llosa de Ranes ... ..	2.631	6,88	386
159. Macastre ... ..	974	36,96	26
160. Manises ... ..	9.173	19,09	480
161. Manuel ... ..	2.689	6,00	448
162. Marines ... ..	654	28,26	23
163. Masalavés ... ..	1.464	7,43	199

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
164. Masalfasar ... ..	1.325	2,84	466
165. Masamagrell ... ..	4.204	5,96	720
166. Masanasa ... ..	5.023	5,36	937
167. Meliana ... ..	4.659	4,79	972
168. Millares ... ..	1.428	104,73	13
169. Miramar ... ..	1.108	2,62	422
170. Mislata ... ..	6.970	1,95	3.574
171. Mogente ... ..	3.792	149,53	25
172. Moncada ... ..	7.279	15,59	466
173. Monserrat ... ..	2.057	45,68	45
174. Montaberner ... ..	1.232	7,47	164
175. Montesa ... ..	1.337	47,69	28
176. Montichelvo ... ..	762	8,31	91
177. Montroy ... ..	1.519	31,64	48
178. Museros ... ..	2.277	12,81	177
179. Náquera ... ..	1.024	38,26	60
180. Navarrés ... ..	2.867	47,38	60
181. Novelé ... ..	719	1,50	479
182. Oliva ... ..	13.343	59,62	223
183. Olocau ... ..	828	39,62	20
184. Ollería ... ..	4.212	31,75	132
185. Onteniente ... ..	14.689	126,83	115
186. Otos ... ..	592	11,24	52
187. Paiporta ... ..	3.574	3,57	1001
188. Palma de Gandía ... ..	1.479	13,82	107
189. Palmera ... ..	539	0,94	573
190. Palomar ... ..	587	8,10	72
191. Paterna ... ..	11.724	41,95	279
192. Pedralba ... ..	2.572	59,04	43
193. Petrés ... ..	534	1,84	290
194. Picaña ... ..	3.011	7,71	390
195. Picasent ... ..	6.974	85,60	81
196. Piles ... ..	1.727	3,92	440
197. Pinet ... ..	341	11,68	29
198. Poliñá de Júcar ... ..	3.066	12,57	243
199. Potrías ... ..	1.042	3,95	341
200. Puebla de Farnals ... ..	1.514	3,58	422
201. Puebla del Duc ... ..	2.182	18,48	118
202. Puebla de San Miguel ... ..	357	63,72	5
203. Puebla de Vallbona ... ..	5.864	44,80	130

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
204. Puebla Larga ... ..	4.080	10,16	401
205. Puig ... ..	3.390	27,47	123
206. Puzol ... ..	5.456	18,11	301
207. Quesa ... ..	1.407	73,15	19
208. Rafelbuñol ... ..	2.916	4,25	686
209. Rafelcofer ... ..	1.708	2,11	809
210. Rafelguaraf ... ..	2.323	16,33	142
211. Rafol de Salem ... ..	516	4,39	117
212. Real de Gandía ... ..	1.752	6,16	284
213. Real de Montroy ... ..	1.746	18,27	95
214. Requena ... ..	20.253	815,54	24
215. Ribarroja ... ..	4.888	63,43	77
216. Riola ... ..	1.602	5,60	286
217. Rocafort ... ..	1.299	2,52	515
218. Rotglá y Corbera ... ..	1.017	6,23	163
219. Rótova ... ..	1.183	7,59	155
220. Rugat ... ..	288	3,03	95
221. Sagunto ... ..	26.932	135,59	198
222. Salem ... ..	662	8,63	77
223. San Juan de Enova ... ..	531	1,91	277
224. Sedaví ... ..	2.987	1,93	1.547
225. Segart de Albalat ... ..	184	6,62	27
226. Sellent ... ..	583	13,91	41
227. Sempere ... ..	146	3,74	39
228. Señera ... ..	698	3,05	340
229. Serra ... ..	1.913	57,07	33
230. Siete Aguas ... ..	1.367	109,75	12
231. Silla ... ..	7.117	24,52	290
232. Simat de Valldigna ... ..	3.337	38,37	86
233. Sinarcas ... ..	1.642	102,72	15
234. Sollana ... ..	4.024	37,26	107
235. Sot de Chera ... ..	740	33,46	22
236. Sueca ... ..	20.290	93,44	217
237. Sumacárcel ... ..	1.567	20,15	77
238. Tabernes Blanques ... ..	2.182	0,79	2.770
239. Tabernes de Valldigna ... ..	12.168	48,90	248
240. Teresa de Cofrentes ... ..	1.916	113,91	16
241. Terrateig ... ..	375	6,60	56
242. Titaguas ... ..	997	63,14	15
243. Torre Baja ... ..	872	2,85	305

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
244. Torrella ... ..	236	1,19	198
245. Torrente ... ..	15.974	69,38	230
246. Torres-Torres ... ..	521	11,58	44
247. Tous ... ..	1.456	128,63	11
248. Tuéjar ... ..	2.316	122,05	18
249. Turís ... ..	3.983	80,11	49
250. Utiel ... ..	13.365	235,82	56
251. Valencia ... ..	509.075	134,66	3.780
252. Vallada ... ..	2.316	61,24	37
253. Vallanca ... ..	880	56,49	15
254. Vallés ... ..	247	0,52	475
255. Venta del Moro ... ..	4.431	271,92	16
256. Villalonga ... ..	2.918	43,28	67
257. Villamarchante ... ..	3.984	71,75	55
258. Villanueva de Castellón ... ..	6.544	20,39	320
259. Villar del Arzobispo ... ..	4.303	38,49	111
260. Villargordo del Cabriel ... ..	1.428	72,16	19
261. Vinalesa ... ..	2.161	1,59	1.539
262. Yátova ... ..	2.296	120,30	19
263. Yesa (La) ... ..	812	88,59	9
264. Zarra ... ..	1.004	29,24	20
TOTAL ... ..	1.347.912	10.763,02	125

## PROVINCIA DE ALICANTE

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
1. Adsubia ... ..	858	14,74	58
2. Agost ... ..	2.356	65,79	35
3. Agres ... ..	1.163	26,38	44
4. Aguas de Busot ... ..	1.162	18,57	62
5. Albaterra ... ..	4.858	72,96	66
6. Alcalalí ... ..	831	14,40	57
7. Alcoer de Planes ... ..	269	4,48	60
8. Alcolecha ... ..	768	14,51	52
9. Alcoy ... ..	43.880	130,61	335
10. Alfafara ... ..	600	20,41	29

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
11. Alfaz del Pi ... ..	952	18,80	50
12. Algorfa ... ..	751	18,72	40
13. Algueña ... ..	1.888	18,41	102
14. Alicante ... ..	104.222	253,38	411
15. Almoradí ... ..	10.930	56,67	192
16. Almudaina ... ..	312	8,95	34
17. Alquería de Aznar ... ..	480	1,10	436
18. Altea ... ..	5.738	32,63	175
19. Aspe ... ..	8.770	69,79	125
20. Balones ... ..	303	11,40	26
21. Bañeres ... ..	3.729	49,47	75
22. Benasau ... ..	470	9,50	49
23. Benezama ... ..	2.183	34,59	63
24. Benezúzar ... ..	3.527	9,21	382
25. Benferri ... ..	1.041	12,19	85
26. Beniarbeig ... ..	969	7,60	127
27. Beniardá ... ..	464	15,33	30
28. Beniarrés ... ..	2.185	20,63	105
29. Benichembla ... ..	689	18,58	37
30. Benidoleig ... ..	703	7,54	93
31. Benidorm ... ..	2.726	37,89	71
32. Benifallim ... ..	339	13,60	24
33. Benifato ... ..	252	11,72	21
34. Benijófar ... ..	1.166	4,39	265
35. Benilloba ... ..	1.144	9,26	123
36. Benillup ... ..	95	3,57	26
37. Benimantell ... ..	764	37,72	20
38. Benimarfull ... ..	719	5,62	127
39. Benimasot ... ..	248	9,72	25
40. Benimeli ... ..	371	3,50	106
41. Benisa ... ..	5.704	69,67	81
42. Benitachell ... ..	1.662	11,55	143
43. Biar ... ..	2.733	97,91	27
44. Bigastro ... ..	2.801	4,09	684
45. Bolulla ... ..	600	13,69	43
46. Busot ... ..	614	13,48	18
47. Calpe ... ..	1.970	23,64	83
48. Callosa de Ensarriá ... ..	4.189	35,75	117
49. Callosa de Segura ... ..	12.603	24,93	505
50. Campello ... ..	3.746	54,54	68

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
51. Campo de Mirra ... ..	630	21,27	29
52. Cañada ... ..	1.062	19,88	53
53. Castalla ... ..	4.102	113,69	36
54. Castell de Castells ... ..	977	46,39	21
55. Catral ... ..	3.871	19,24	201
56. Cocentaina ... ..	8.099	52,48	154
57. Confrides ... ..	774	39,40	19
58. Cox ... ..	3.301	16,26	203
59. Crevillente ... ..	12.636	103,30	122
60. Cuatretondeta ... ..	439	17,02	25
61. Daya Nueva ... ..	1.301	4,68	277
62. Daya Vieja ... ..	310	3,14	98
63. Denia ... ..	11.859	66,16	179
64. Dolores ... ..	5.395	18,32	293
65. Elche ... ..	55.877	319,30	174
66. Elda ... ..	20.699	44,69	463
67. Fachea ... ..	251	10,42	24
68. Famosa ... ..	186	9,97	18
69. Finestrat ... ..	1.289	42,47	30
70. Formentera del Segura ... ..	1.960	4,25	461
71. Gata de Gorgos ... ..	4.323	20,34	212
72. Gayanes ... ..	570	9,44	60
73. Gorga ... ..	488	9,18	53
74. Granja de Rocamora ... ..	1.643	7,04	233
75. Guadalest ... ..	333	16,13	20
76. Guardamar de Segura ... ..	4.704	47,52	98
77. Hondón de las Nieves ... ..	1.936	68,88	28
78. Hondón de los Frailes ... ..	668	12,54	53
79. Ibi ... ..	4.081	61,43	66
80. Jacarilla ... ..	1.096	12,37	88
81. Jalón ... ..	1.923	34,56	55
82. Javea ... ..	5.941	68,41	86
83. Jijona ... ..	5.729	161,29	35
84. Lorcha ... ..	1.356	32,01	42
85. Lliber ... ..	526	21,62	24
86. Millena ... ..	256	9,80	26
87. Mirafior ... ..	387	0,99	390
88. Monforte del Cid ... ..	3.133	79,23	39
89. Monóvar ... ..	9.979	151,80	65
90. Muchamiel ... ..	3.489	47,37	73

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km. <sup>2</sup>	Densidad relativa
91. Murla ... ..	566	5,88	96
92. Muro de Alcoy ... ..	4.027	30,01	134
93. Novelda ... ..	10.598	76,02	139
94. Nucía (La) ... ..	1.420	21,32	67
95. Ondara ... ..	3.030	10,41	291
96. Onil ... ..	2.919	48,99	59
97. Orba ... ..	1.352	17,80	75
98. Orçeta ... ..	648	24,28	27
99. Orihuela ... ..	44.979	559,95	80
100. Parcent ... ..	793	11,85	66
101. Pedreguer ... ..	4.549	30,34	149
102. Pego ... ..	8.491	52,51	161
103. Penáguila ... ..	940	50,38	18
104. Petrel ... ..	6.145	104,26	58
105. Pinoso ... ..	6.015	125,98	47
106. Planes ... ..	1.408	38,55	36
107. Polop ... ..	1.396	22,81	61
108. Puebla de Rocamora ... ..	358	2,32	154
109. Rafal ... ..	1.661	1,52	1.092
110. Ráfol de Almunia ... ..	510	4,98	102
111. Redován ... ..	3.600	9,36	384
112. Relleu ... ..	1.813	76,03	23
113. Rojales ... ..	4.511	32,44	139
114. Romana (La) ... ..	2.081	41,85	49
115. Sagra ... ..	558	5,72	97
116. Salinas ... ..	1.058	61,92	17
117. Sanet y Negrals ... ..	568	4,08	139
118. San Fulgencio ... ..	1.539	20,60	74
119. San Juan de Alicante ... ..	3.912	9,59	407
120. San Miguel de Salinas ... ..	1.499	0,33	4542
121. Santa Pola ... ..	5.851	57,59	101
122. San Vicente del Raspeig ... ..	7.047	39,35	179
123. Sax ... ..	4.055	62,96	64
124. Sella ... ..	1.423	38,84	36
125. Senija ... ..	595	4,68	127
126. Setla y Mirarroza ... ..	528	2,62	201
127. Tárkena ... ..	1.214	31,88	38
128. Teulada ... ..	3.104	32,03	96
129. Tibi ... ..	1.218	71,26	17
130. Tollos ... ..	192	14,61	13

MUNICIPIOS	Población de hecho en 1950	Extensión superficial Km.²	Densidad relativa
131. Tormos ... ..	372	5,44	68
132. Torremanzanas ... ..	1.230	36,74	33
133. Torrevejeja ... ..	8.935	1,09	8.197
134. Vall de Alcalá ... ..	504	23,70	21
135. Vall de Ebo ... ..	745	32,07	23
136. Vall de Gallinera ... ..	1.695	53,06	31
137. Vall de Laguart ... ..	1.628	23,26	69
138. Vergel ... ..	2.391	8,13	294
139. Villajoyosa ... ..	9.315	58,28	159
140. Villena ... ..	19.994	344,22	58
TOTAL ... ..	634.065	5.863,09	108

## Una excursión a las Cataratas Victoria

POR EL

ILMO. SR. D. LUIS PERICOT GARCIA (\*)  
Catedrático de la Universidad de Barcelona

Excelentísimo señor, señoras y señores:

Para mí es realmente un placer volver a esta tribuna, donde ya en varias ocasiones hablé sobre temas más o menos relacionados con la Prehistoria o con el turismo que la Prehistoria lleva consigo. Mucha gente nos envidia a los prehistoriadores, e incluso pretenden que organizamos Congresos en el extranjero y en comarcas alejadas para poder así conocerlas y viajar. Hay definiciones pintorescas de la Prehistoria en ese sentido. Es evidente, en fin, que la Prehistoria tiene grandes atractivos, como la Arqueología, en general. Para mí, los dos grandes atractivos de mi vida científica han sido el contacto con la Naturaleza y el contacto con los hombres del campo y de la montaña; éstos han sido los grandes placeres humanos que me ha proporcionado la Arqueología.

En este caso concreto, la celebración de un Congreso de Prehistoria Panafricana, el tercero, en Livingstone, el pasado verano, me permitió realizar un viaje, que yo nunca había pensado realizar, a las tierras sudafricanas, la Rodesia y el Transvaal, que tienen tantos encantos. Este era el tercer Congreso de Prehistoria Panafricana; el primero se celebró, el año 47, en Nairobi. Tuve la suerte de poder

(\*) Conferencia, con proyecciones, dada en la Real Sociedad Geográfica el día 16 de enero de 1956.

asistir a él. También fué mi primer contacto con el Africa misteriosa. Pasamos entonces unos días en la selva, en lugares realmente hoy inabordables y llenos de peligros por la sublevación de los indígenas. Estuvimos en el cráter del Ngorongoro, uno de los lugares más importantes en la orografía terrestre; un cráter, tal vez el mayor del mundo, aunque apagado, naturalmente, desde el cual visitamos el famoso yacimiento de Oldoway. Este yacimiento puede competir con el mismo Manzanares, como yacimiento paleolítico, porque es un valle, un barranco, de más de doscientos kilómetros de extensión, lleno de restos paleolíticos. Fué una excursión inolvidable, a la que siguió el año 52, el segundo Congreso, en Argel; Congreso que nos permitió recorrer gran parte de Argelia y de Marruecos; de manera que poco después de haber estado nosotros haciendo prehistoria en Nairobi empezaban las turbulencias de los *mau mau*, y poco después de haber dejado el Congreso de Prehistoria en tierras marroquíes y argelinas, empezaban allí los trastornos. De manera que estamos un poco asustados el profesor Alcobé y yo, que hemos asistido al Congreso de Livingstone, temiendo que empiecen los disturbios en esta región que visitamos. Cierto es que el Africa del Sur tiene problemas políticos y étnicos tremendos, y es algo muy impresionante ver de manera tan palpable lo difícil que es resolver el problema racial en esas regiones.

Este era el tercer Congreso, y es para mí muy grato anunciar —todavía no se ha hecho público o, por lo menos, no se ha hecho de ello gran propaganda— que logramos, tras haber pedido que el cuarto tuviera lugar en España, que se concediera el quinto Congreso de Prehistoria africana a un territorio español, que será, Dios mediante, las islas Canarias. Estas islas Canarias, que tienen un interés extraordinario para la Prehistoria de todo el mundo, porque con las nuevas teorías, con las nuevas hazañas de navegantes solitarios, ya no es posible dudar de la posibilidad de que alguna vez algún africano haya atravesado el Atlántico, llegando, por ejemplo, con la calabaza a América o con otros productos, incluso tal vez el algodón. Se ha podido, pues, llegar a América desde las costas africanas a través de nuestras Canarias. Pues bien, la Prehistoria hoy día tiene un relieve y un interés insospechados hace años, de manera que espero que aún Dios nos concederá vida y salud para asistir a este

Congreso Panafricano de Prehistoria, en las islas Canarias, que puede ser motivo para que el pasado remoto de las islas se conozca en el extranjero debidamente.

No quisiera hablaros excesivamente del aspecto científico del Congreso, de los hallazgos y de los yacimientos, porque, en realidad, mi objeto hoy en esta breve charla no es hablar de temas arqueológicos, sino de temas geográficos, si me permitís, ya que no soy geógrafo, que os hable en términos simplemente turísticos. El Congreso se celebraba en Livingstone precisamente este año por conmemorarse el centenario de la llegada ante las cataratas del primer hombre blanco, que fué el célebre misionero y explorador escocés Livingstone. De él tomó nombre la ciudad levantada cerca de las Cataratas Victoria.

Yo soy muy mal dibujante, pero voy a trazaros un mapa de Africa, del extremo Sur de Africa, Angola y Mozambique, la Unión Sudafricana, y en él os señalaré el curso del río Zambeze, que nace a poca distancia de las fuentes del río Congo, y tiene un curso de unos tres mil kilómetros aproximadamente, siendo el único río africano importante que va a desembocar al Océano Indico. Naturalmente, divide de tal manera esta parte del Africa, que es una verdadera barrera entre el Africa del Sur y el Africa Central, lo que da al lugar por donde el río se atraviesa una importancia extraordinaria, desde el punto geográfico y turístico. Las Cataratas (Victoria Falls) se hallan más o menos en la mitad del curso, a unos mil trescientos kilómetros del nacimiento y a poco más de la desembocadura. Este es el punto donde, saltando por encima del escalón que la meseta africana presenta, se lanzan las aguas del Zambeze por una garganta de casi ochenta kilómetros, en rápido zig-zag. En este punto estratégico se construyó un puente cincuenta años después del descubrimiento de las Cataratas, o sea en el año 1905, y acudió precisamente aquí el famoso Darwin para inaugurar dicho puente solemnemente, y éste era hasta hace poco el único lazo de comunicación interior entre el Africa del Sur y el Africa Central. Hoy se puede ir, si queréis, allí en automóvil, cosa que es más fácil de lo que la gente cree, pues el Africa está llena de pistas y de buenas carreteras y la comunicación es relativamente fácil. Y todo el que llega a Africa del Sur tiene que pasar por este puente; no ha habido otra manera de cru-

zar el Zambeze más que por este puente, hasta hace pocos años, en que se ha construido un puente menos importante en la vía de Salisbury a Lusaka. Todavía Livingstone es el punto estratégico que pone en contacto el Africa Central con el Africa Meridional. Y lo mismo ocurre con los medios de comunicaciones aéreas, porque para llegar a Africa del Sur suelen seguir tres caminos las compañías de aviación. Hay una línea que sigue la costa occidental (por ejemplo, la Panamericana), y después de Dakar vuela hacia el Congo, y del Congo va a parar siempre a Livingstone, para desde Livingstone volar a Johannesburgo, y de Johannesburgo al Cabo. Otras líneas (las líneas inglesas) siguen la ruta oriental, la ruta de Roma, Atenas, El Cairo, Kartum, Nairobi (la que seguimos el año 1947), y de Nairobi a Livingstone; y las líneas aéreas francesas siguen el camino central: Roma, Fort Lamy, Bangui, Brazzaville y Livingstone. Este es el camino que hicimos este verano: diez horas de Roma a Fort Lamy, dos horas y medias de Fort Lamy a Bangui, que está sobre el río Ubangui, el afluente del Congo; dos horas y media más para llegar a Brazzaville, sobre el Congo, frente a Leopoldville, en el Congo belga. El espectáculo del caudaloso río desde el aire, cerca de su desembocadura, es maravilloso. Desde Brazzaville, cinco horas de vuelo sobre la monótona meseta de Rodesia del Norte, nos lleva a Livingstone.

Sin duda se podía ir, con menor dispendio, desde España a la Guinea en barco, y desde la Guinea llegar a algunos de los puertos del Congo, y allí utilizar la vía fluvial y un ferrocarril muy lento de vía muy estrecha, pero muy cómodo, que va hasta Livingstone, y de Livingstone el ferrocarril sigue hasta El Cabo, de manera que se puede ir de manera más lenta hasta el Africa del Sur.

Livingstone es una ciudad pequeña, una ciudad colonial; no ha podido desarrollarse ni ha adquirido la importancia de las ciudades de la Unión Sudafricana. Incluso en esta Rodesia inmensa, que tiene pocos habitantes blancos, hay varias ciudades que le son superiores: Bulawayo, Lusaka, sobre todo Salisbury, que es la capital. Livingstone es todavía una factoría colonial, llena de polvo, de ese polvo al que los geógrafos dan tanta importancia, porque es un polvo rojo al que llaman arena del Kalahari. Toda esa parte de Africa está recubierta de ese polvillo rojo, y nosotros fuimos en la época seca

afortunadamente; pero podemos imaginarnos lo que será aquello en la época de lluvias. Se reduce la ciudad a unas pocas calles, que se cruzan o son paralelas con la calle principal, donde están los bancos y algunos hoteles y las tiendas de los indúes, que son, como sabéis, los que tienen monopolizado todo el comercio de toda el Africa Oriental y casi de toda el Africa; gentes de la India, que han sido los herederos de los antiguos diávidas, los grandes pueblos comerciales de la antigüedad, y, en definitiva, son los hermanos o los primos de nuestros gitanos, una raza que tiene un espíritu de expansión enorme.

Pues esta ciudad simpática, amable, cuenta con un museo, que bien quisiéramos para muchas de nuestras ciudades, de Geología, de Paleontología y de Prehistoria muy completo.

Con motivo del centenario de Livingstone se celebraron muchos actos conmemorativos en la ciudad de su nombre, incluso una exposición de recuerdos suyos realmente impresionante.

Rodesia forma un Estado dentro de la Commonwealth británica, independiente del Africa del Sur, de manera que incluso hay requisitos de pasaporte y divisas para pasar de un país a otro. Su principal motivo de turismo son las Cataratas Victoria, y esto se explica perfectamente porque ahora se llega fácilmente a este lugar, que como espectáculo es único en el mundo. El Zambeze lleva aquí ya más de mil kilómetros de recorrido, y es un río amplísimo, con un caudal muy considerable. Tiene, poco antes de llegar a la región de las Cataratas, cerca de dos kilómetros de anchura, un cauce muy amplio, pero con muchas islas llenas de vegetación, que le dan amenidad. Las variaciones en el caudal crean épocas favorables para la visita y épocas desfavorables. La época favorable es, por desgracia, aquella en que el río lleva menor caudal y, por lo tanto, en el que las Cataratas son menos vistosas; pero ahí se da la paradoja de que cuando salta menos agua por ellas es cuando se pueden ver, pues por las condiciones de las Cataratas se levanta tal masa de polvo de agua, como una nube, cuando el río está demasiado lleno, que entonces no se puede ver absolutamente nada.

En toda esta región del Zambeze parece que en el Jurásico, según nos dicen los geólogos, hace por lo menos cien millones de años, se produjo una extensa formación de terrenos volcánicos, y precisa-

mente en esta zona volcánica se encuentra uno de los escalones de la meseta africana. A través de ella el Zambeze ha ido abriendo su cauce en forma de tremenda garganta, honda garganta, a lo largo de casi un centenar de kilómetros, en lo que hoy es una barrancada inmensa, zigzagueante, indicando la evolución de este río desde que empezó a formarse en el período cuaternario, retrocediendo hasta las Cataratas actuales. Y en las Cataratas actuales hay una fisura, en una isleta, donde ya los geólogos tienen señalado el emplazamiento del salto dentro de diez o quince mil años, en un retroceso que seguirá hasta que Dios quiera, hasta que las circunstancias climáticas y las geológicas cambien de manera radical.

Estas Cataratas, como digo, tienen una anchura de casi dos kilómetros y una altura de cien a ciento treinta metros; es decir, que sus dimensiones, tanto en anchura como en altura, son el doble que las Cataratas del Niágara. Esto les da, naturalmente, una superioridad enorme sobre las Cataratas del Niágara. En el Congreso había un grupo de antropólogos norteamericanos, y todos confesaban que las Cataratas del Niágara no se pueden comparar con las del Victoria, pues aquéllas han sido ya adulteradas en los tiempos modernos, y nos contaban que están llenas de luces de colores, de hoteles, de chalets, etcétera, que han cambiado por completo el carácter que tenían en su origen; pero es que, además, las Cataratas Victoria, además de este volumen de agua, de esta altura del doble de las del Niágara, tienen una configuración que permite que se puedan contemplar frente a frente, lo que no es posible en las Cataratas del Niágara.

Es impresionante ver cómo esas aguas inmensas caben dentro de este pequeño y estrecho barranco, donde se revuelven realmente en forma inverosímil, formando aquí una serie de rincones fantásticos.

Ahora bien, Livingstone vió estas Cataratas desde una isla central, que se llama la Isla de Livingstone, o la Isla de las Cataratas, que divide esta catarata en dos grandes zonas: una zona, meridional, que abarca la llamada Catarata principal, la isleta que tiene ya una fisura, que para los geólogos es lo que marca la futura línea de caída, y después un rápido, la garganta del Diablo, frente a la cual está el monumento a Livingstone, que después proyectaré. Y en la zona norte hay otras dos Cataratas, la Catarata Oriental y la Cata-

rata del Arco Iris, la cual recibe este nombre porque allí se forma el arco iris continuamente, repitiéndose en cada uno de los rincones, constituyendo uno de los espectáculos más grandiosos que se pueden contemplar.

Después ya las aguas siguen por el barranco hasta casi cien kilómetros, y lo curioso para el prehistoriador es que las terrazas que están encima de este barranco están llenas de yacimientos prehistóricos en una cantidad asombrosa, hasta el punto de que el profano duda de que aquello pueda ser obra humana, porque es posible



Habitaciones indígenas junto a Livingstone.

(Foto del autor.)

recoger montañas de instrumentos de todas las épocas del Paleolítico. La riqueza de estas terrazas es muy superior incluso a la riqueza de los yacimientos del Kenia, y no digamos a la del Manzanares, sitio que no creo os molestaré si digo que lo seguíis teniendo abandonado por completo, cosa verdaderamente lamentable. Ocurre además que allí hay un grupo de geólogos y prehistoriadores que trabajan continuamente, y tenemos la secuencia y los perfiles de estas terrazas de una manera perfecta, y, en cambio, por desgracia, no lo tenemos del Manzanares; pero, en fin, creo que hay jóvenes

que me escuchan que están empujando la Prehistoria española y acabarán con esta vergüenza.

Vamos a proyectar algunas de las fotografías de las aldeas indígenas de los alrededores de Livingstone. Fácilmente se puede estudiar la vida de los negros, esta aculturación de las tribus negras actuales, y observar las distintas etapas. Hay negros en la ciudad que son magníficos obreros y que tienen cargos secundarios, subalternos; pero después están todavía los indígenas que viven en medio de la selva, en sus poblados, con sus casas construídas a la antigua usanza, en condiciones realmente desfavorables. Pero el Estado inglés y el Estado de Rodesia, las autoridades de Rodesia, realizan una magnífica labor de construcción de poblados indígenas, con ciertas comodidades, y cuidando de que los indígenas no cambien de manera demasiado radical su vida, es decir, que sigan con sus casas un poco a la manera a la que están habituados. Y la labor de las Misiones es también admirable, realizándose armónicamente la de las distintas ramas cristianas.

En el mismo Livingstone hay una misión de franciscanos irlandeses, con un obispo, que recibió amablemente al Congreso en una de las visitas a los yacimientos de los alrededores.

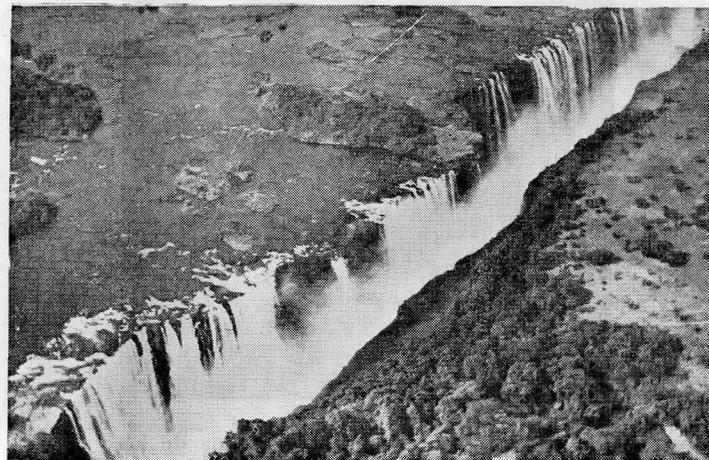
Y aquí se adivina la labor inmensa de estos frailes y de las monjas que los acompañan. Realmente asusta pensar lo mucho que hay que hacer allí. La chiquillería es como una nube, o como muchas nubes, y la impresión de las negras, siempre con un niño a la espalda, es realmente penosa, y pensábamos al visitar aquellas misiones en la labor de las monjas y en lo que deben de luchar para combatir esas costumbres primitivas y en sus penosos esfuerzos, no sé si baldíos; espero que no.

En el mismo Livingstone hay una catedral católica, la catedral de Santa Teresa, que es evidentemente uno de los edificios mejores que hay en Livingstone; hice de ella una fotografía mala, pero la proyectaré.

Os presento un plano de las Cataratas, con la indicación de la serie de islitas, que llevan nombres de la familia real inglesa, y del puente. El puente está sobre la garganta, al comienzo de la misma, y por él pasan carretera y ferrocarril. Teniendo las Cataratas y el puente al fondo, se halla el hotel. En las orillas hay una serie de re-

servas de caza, de manera que es fácil, en pequeñas embarcaciones como las del Retiro o las del puerto de Barcelona, navegar por el río, y en esta navegación, que es baratísima, pues por diez chelines le llevan a uno durante varias horas por el río, se pueden ver cocodrilos, hipopótamos, algunas veces elefantes, en la orilla, y monos de toda especie en las islas, en una de las cuales se desembarca para tomar el clásico te. En la orilla derecha es famoso un baobab enorme, al que llaman el *big-tree*, que está cercado para preservarlo mejor.

Y ahora os mostraré alguna de las fotografías de las Cataratas,



Vista aérea de las Cataratas Victoria.

fotografías aéreas, donde se ve bien el Zambeze que baja, el salto y el puente, por donde pasa el ferrocarril y la carretera.

Estas fotografías están tomadas en una época relativamente seca, en la época de nuestro verano, que es el invierno y la época seca allí. Esta otra fotografía da idea de lo estrecha que es esta garganta, de lo profunda, y de esa nube de agua que sube a veces hasta cientos de metros, que de lejos parece siempre como una verdadera nube y que impide la contemplación detallada y precisa de la Catarata; esta fotografía está tomada desde enfrente mismo del punto

central de la Catarata, y aquí otra vista que da idea también del conjunto de la Catarata Oriental.

Este es el puente, en el que los trenes se detienen. Realmente este puente es uno de los lugares más sorprendentes del mundo. Al pasar por él está siempre lleno de monos; no sé qué afición tienen los monos a estar en ese puente; y aquí otra vista desde la terraza del Victoria Falls Hotel, con el puente delante y la nube de agua



La garganta del Zambeze a la salida de las Cataratas Victoria.

*(Foto del autor.)*

que salta de la Catarata, que se halla escasamente a un kilómetro. Un hotel enorme en medio de la selva, pero magnífico y lleno de comodidades.

Ahora unas fotografías de las tribus "bantúes". Los niños son encantadores. No se puede hablar con ellos, naturalmente, porque además el inglés que hablan, cuando hablan inglés, es peor que el que habla uno allí y no hay manera de entenderse con ellos; pero evidentemente se trata de unos chiquillos preciosos, y es emocionante pensar en todos los problemas que alrededor de estas gentes existen.

Otras fotografías con "bantúes" en una de sus canoas navegando por el Zambeze, o bien preparando la mandioca, o guerreros, de tipos realmente bellos y tez no demasiado oscura.

En algunos poblados indígenas que visitamos las gentes viven todavía en sus cabañas, construídas a la antigua usanza, junto a esos árboles gigantescos. Aquí veis una plataforma sobre un árbol, ya que siendo difícil en aquella meseta encontrar puntos que permitan la visibilidad de las Cataratas desde lejos, por eso se construyen estas plataformas en los árboles, para que se pueda contemplar mejor



El puente que cruza el Zambeze junto a las Cataratas Victoria.

el paisaje. Otro aspecto de este poblado son las chozas circulares o rectangulares. Estas son fotografías más de los poblados; la entrada a los patios, unos patios que tienen en cada uno de sus ángulos una choza. Las mujeres, claro, van todas vestidas a la europea, con colores bastante chillones. Son grandes fabricantes de cestos, como estos dos negros lo demuestran, y sobre todo de figuritas de madera, ya que en Livingstone hay centenares de negros en la calle esperando que los turistas les compren figuritas de madera muy bien talladas. Aquí, en esta fotografía que tomé, veis dos muchachas moliendo mijo con procedimientos muy primitivos; realmente tienen

caras simpatiquísimas y muy expresivas este grupo de hombres y mujeres frente a una de sus chozas. Una papaya, es decir, esta planta que existe también en América y que es muy conocida, aquí la veis. Son muy descuidados; así que aquí tenéis este patio con las chozas en los ángulos; pero cuando se caen, no se preocupan de rehacerlo y reconstruirlo y se quedan así. Otro aspecto del mismo poblado: este poblado lo visitamos con un médico, que acude una vez al mes para curar a los enfermos gratuitamente, por encargo del Gobierno, y es realmente curioso ver la procesión de gentes de toda condición, de todas clases y edades, que van allí a consultar, y a los que hay que enviar desde la ciudad las medicinas. Una de las cabañas tenía pintados estos motivos en rojo. Si os fijáis, estos motivos, estas pinturas, parecen las pinturas neolíticas de nuestras cuevas, en nuestro arte rupestre neolítico. Evidentemente se trata de lo mismo, de símbolos y figuras que se consideraban protectores para ahuyentar los malos espíritus.

Este estilo de construcción tiene su reflejo en este hotel que os muestro, que es un hotel en la ruta de Pretoria al Parque Krüger, y que ha conservado la típica manera de construir indígena, pero ya con la limpieza y la perfección extraordinaria de un hotel montado con todos los requisitos modernos.

Esto me lleva a hablar de nuestra excursión, terminado el Congreso, a Johannesburgo y Pretoria, en el Transvaal, hacia donde volamos desde Livingstone.

Johannesburgo es una ciudad inmensa, una ciudad de tipo norteamericano, de un millón de habitantes, muy industrializada, centro de minería, como sabéis, y a sesenta kilómetros está Pretoria, que es capital, la ciudad meramente oficial, donde se hallan los Ministerios, los grandes palacios del Gobierno, la Asamblea, etc. Además, es el centro político de los boers, descendientes de los antiguos holandeses, y todos conocéis la pugna que existe entre los grupos blancos, sólo unidos ante el peligro de los negros o de los asiáticos. Periódicos, anuncios, rótulos de las calles, están en la lengua que llaman africana, que es un holandés algo modificado. Pretoria cuenta, además, con un estupendo parque zoológico, quizá el mejor del mundo, por el espacio inmenso de que disponen los animales, la situa-

ción en una bella ladera y la riqueza de la fauna encerrada. La colección de tigres de Bengala es impresionante.

Pero el gran interés de Pretoria y Johannesburgo son los museos y, sobre todo, la proximidad de los yacimientos donde se hallaron los austropitecos. Pudimos visitar los lugares de hallazgo y ver gran cantidad de restos paleontológicos fantásticos, de manera que los Institutos en la Universidad de Johannesburgo y el Museo de Pretoria poseen unos servicios que seguramente figuran entre los más importantes del mundo. Allí están limpiando fósiles en cantidades asombrosas. A nosotros nos regalaron incluso una cabeza fósil de reptil, y solamente allí se pueden permitir regalar piezas que aquí serían verdaderamente de museo. Cada año salen muchos géneros nuevos para la Paleontología, al igual que en Livingstone decía el médico que nos acompañó, que además era botánico, que cada año encontraba muchas especies nuevas para la Flora mundial.

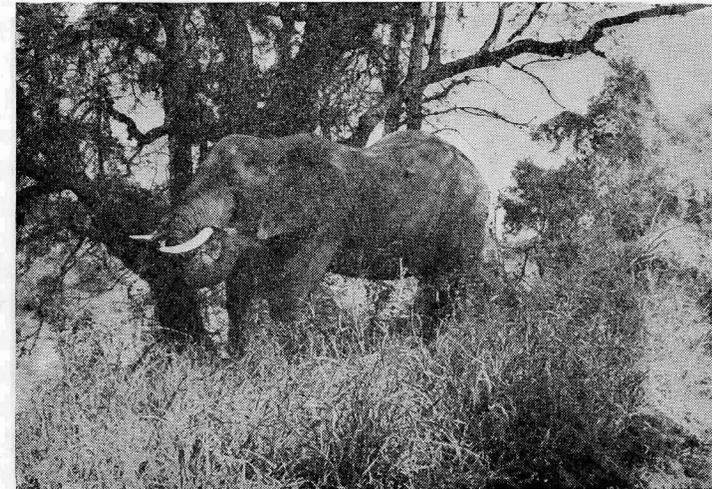
Desde Johannesburgo, con el profesor Alcobé, decidimos visitar el Parque Krüger, la mayor y mejor organizada de las reservas africanas. Y sin duda acertamos, pues los cuatro días que duró la excursión son realmente inolvidables.

Como decía el doctor Albareda, que fué quien estuvo hace dos años allí y el que nos dijo que no nos perdiéramos la visita, se trata de un parque zoológico al revés, pues allí son los animales los que están contemplando a las personas enjauladas en sus coches, de los que está prohibido salir, mientras ellos viven su vida natural. Y gracias a esto, los animales que viven allí no se inquietan por un automóvil ni por cien automóviles que circulen por las pistas. Los coches suelen ir llenos de chiquillos, pues, claro está, las familias de Johannesburgo, de Pretoria y de toda el Africa del Sur llevan allí sus hijos, como nosotros los llevamos a ver las fieras del Parque. Parque Zoológico de unas dimensiones extraordinarias y únicas, en el que depende un poco de la suerte el ver un número mayor o menor de animales. El viaje es muy interesante: son quinientos kilómetros desde Johannesburgo hasta el extremo norte del Parque, por magníficas carreteras de largas rectas y muy bien cuidadas. Dormimos tres noches en los campamentos del Parque y pudimos así conocer distintos aspectos del mismo. Estos campamentos son una maravilla. No me canso de repetir públicamente que ahora que estamos en Es-

pañía empezando a preparar lugares para el *camping*, que está de moda, debía mandarse a alguien que viera cómo están esos campamentos: tanto las chozas como las casas están construídas con la técnica primitiva, esa técnica primitiva y sencilla de los negros, de adobe, paja, pero con unos refinamientos dentro de la sencillez y con una limpieza tan extraordinaria, que estábamos realmente asombrados. Imposible encontrar un papel en el suelo, e incluso en un campamento con centenares de personas que iban allí a disfrutar aquellos días de asueto había un silencio extraordinario. Ibamos en un coche corriente, en las condiciones de un "safari" organizado, es decir, con todos los gastos pagados ya. Eramos seis personas, además del chófer, y tomamos la pista de Norte a Sur. Quienes han visto algún animal raro avisan a los coches con los que se cruzan. Especialmente se avisa la presencia de elefantes y leones. Tuvimos suerte, y pudimos ver todo lo que se puede ver, o casi todo lo que se puede ver en el Parque. Rinocerontes, parece que hay algunos, pero tan escasos, que no se ven casi nunca; tampoco vimos avestruces, que yo había visto en otras partes de Africa; vimos hipopótamos, vimos cocodrilos y, sobre todo, herbívoros en cantidades inmensas. El más abundante es el impala, un antílope de cuernos muy elegantes, un animal esbeltísimo, realmente simpático, que en grandes manadas recorre las praderas y bosques continuamente. Los demás herbívoros, menos abundantes, son otras especies de antílopes: las jirafas, que constituyen un espectáculo que uno no se cansa de ver, en grupos familiares (el padre, la madre y el pequeño); las cebras, los *gnus* o *wildebest*, estos animales tan raros, que parece que tienen el cuerpo de bisonte y las patas de caballo; algunos carnívoros, como perros salvajes, unos perros amarillentos con franjas de colores y muy curiosos. Tuvimos suerte en ver lo que todo el mundo va a buscar allí, elefantes y leones. En el Parque parece que hay unos ochocientos elefantes. Los elefantes habrían desaparecido ya de Africa si no fuera por estas reservas, y tuvimos la suerte de encontrar un grupo de media docena de ellos y fotografiarlos. Es el único animal para el que se advierte al turista que vaya con cuidado. De los demás animales no hay que temer nada; pero el elefante es el único animal que puede destrozar un coche y podría realmente hacer daño; pero en veinticinco años de vida del Parque no ha ocurrido

todavía ninguna desgracia. Contaban que dos turistas inglesas, dos señoras que viajaban solas, se toparon con un elefante en el camino. Se detienen, y el elefante se acercó, tomó el automóvil por la parte delantera, lo levantó un poco, después por la parte trasera hizo igual, con gran susto de aquellas dos señoras, y después se marchó; pero no ha habido hasta ahora ningún incidente dramático.

Los leones, en cambio, cosa que todo el mundo admira cuando se le cuenta, no hacen ningún caso de los turistas. Tuvimos la suerte



Un elefante en el Parque Krüger.

(Foto del autor.)

te de divisar un grupo de leones que estaban cazando muy cerca del campamento de Skukuza, uno de los campamentos más hermosos, situado junto a un río, que en aquellas noches con luna se convertía en espectáculo maravilloso. Los campamentos, por otra parte, no tienen más que una cerca muy rudimentaria, una pequeña alambrada, que es puramente simbólica, pero ningún animal penetra en el campamento. Salimos, e inmediatamente, a medio kilómetro del campamento, nos encontramos con los leones, que estaban cazando impalas, cuya huida a grandes saltos era emocionante. Los leones y sus cachorros pasaban junto a los automóviles sin hacer caso alguno. Estuvimos

una hora, aunque nos podíamos haber quedado toda la tarde, contemplando el espectáculo, con treinta o cuarenta coches más, todo el mundo silencioso, y los leones también en silencio. Allí, delante de nosotros, cogieron un impala y se lo comieron, saliendo todos ensangrentados, y todo con gran silencio y todo el mundo con una expectación verdaderamente extraordinaria. Es un espectáculo único. Los leones son animales muy delicados; si no fuese también por este cuidado habrían desaparecido del Africa, o poco menos, pues



León junto al coche en el camino. Parque Krüger.

(Foto del autor.)

la mitad de los leones que nacen mueren de hambre o de falta de cuidados.

De manera que nos llegaron a ser simpáticos. Ciertamente es que ver comerse a un impala, un animal tan bonito y gracioso, daba cierta pena; pero es la ley de la selva, y además la única manera de que se produzca un equilibrio entre carnívoros y herbívoros, sin que requieran ningún cuidado. Lo único que ha hecho la dirección del Parque es procurar algunos puntos de agua.

Unas horas después de este episodio de los leones salimos del

Parque y regresamos a Johannesburgo para volar a Europa. Este viaje fué muy rápido: en veinticuatro horas se va desde Livingstone hasta Roma. Imborrable nos quedó el recuerdo de esta excursión magnífica, de la que ahora voy a proyectar algunas fotografías. Unas no son más; otras, sí. Las más interesantes son las que hicimos a los leones, que se ven junto a los automóviles, fotografías tomadas a pocos metros de distancia. Otras os mostrarán algunos elefantes, ejemplares enormes del paquidermo africano, comiendo hierbas y ramas.

Por último, os voy a proyectar varias fotografías en color tomadas en un paseo por el Zambeze o junto a las Cataratas. Las islas del Zambeze están, como veis, llenas de monos. Estos monos, completamente salvajes, están acostumbrados a que los niños acudan a tomar el té y les den pastas. Lamento que mis malas condiciones de fotógrafo no os hayan permitido gozar de la belleza de esos paisajes, pero confío en que habréis logrado una impresión de ese viaje encantador, que yo desearía que todos vosotros pudiérais un día realizar. Hoy el mundo es pequeño, y las cosas que en otro tiempo parecían imposibles son relativamente fáciles; espero incluso que los estudiantes universitarios, con los cuales pensábamos recorrer el Mediterráneo y el Atlántico, un día puedan visitar también el Africa del Sur. Y tras de ello no me resta sino agradeceros la atención que habéis demostrado para mis palabras.

# Estudio geotectónico del Sistema Ibérico

POR

D. ALFONSO REY PASTOR (\*)

PRELIMINAR.

## *Compenetración de las Ciencias Geográficas con las Geofísicas.*

La Geografía, hoy día, ha desbordado sus antiguos límites, llegando a adquirir el carácter de una Ciencia enciclopédica por su ligazón natural con la Geología. Por otra parte, la Sismología, juntamente con la Gravimetría y la Ciencia del Magnetismo terrestre, le han proporcionado elementos firmes para el conocimiento de la estructura del interior de la Tierra.

Ejemplos de tan importante compenetración de las Ciencias Geográficas con las Geofísicas son las investigaciones que frecuentemente se llevan a cabo en el Japón mediante estudios de los sismos que ocurren en dicho país. En tales trabajos intervienen conjuntamente equipos de Gravimetría, Geodesia, Nivelaciones, Oceanografía, Arquitectura, Sismología, Magnetismo terrestre, etc.

En España, con motivo de los sismos ocurridos en la provincia de Jaén en los años 1951 y 52, hemos practicado un estudio geoló-

(\*) Trabajo premiado por la Real Sociedad Geográfica.

gico, juntamente con observaciones sísmicas y magnéticas realizadas en dicha comarca.

*Capítulo I.*—Morfológicamente, el Sistema Ibérico se nos presenta como una serie de grupos montañosos entrelazados, cada uno de los cuales tiene sus rasgos especiales por su constitución geológica, orientación de sus ejes, modelación del relieve, etc.

*Capítulo II.*—El estudio fisiográfico queda resumido en varias páginas, en las que se exponen las Unidades estructurales, que son: Divisoria Numantina-Cuenca de Calatayud-Divisoria Hespérica y Divisoria Turolense.

*Capítulos III y IV.*—Están dedicados a Paleogeografía y Tectónica. Se reseñan las principales líneas de fractura, así como los ejes hercinianos, correspondientes al "Arco Astur", en su recorrido por el Sistema Ibérico, los que entran por la Sierra de la Demanda y terminan bruscamente en la fractura Ademuz-Alfambra.

*Capítulo V.*—En el mismo se exponen los rasgos fundamentales de sismicidad del Sistema Ibérico y se acompaña una relación de los sismos identificados correspondientes al siglo xx, los cuales corresponden a sacudidas débiles o medianas (grados III-VII). Como excepción se presentan los focos de Ademuz, Albarracín, Daroca-Used y Préjano, en los cuales han ocurrido temblores de grados VIII-IX.

De terremotos ocurridos en fechas anteriores al siglo actual se hace referencia a noticias de un sismo del siglo xvi, cuyo epicentro fué submarino, destruyó la ciudad de Sagunto y muchas más del litoral valenciano.

*Capítulo VI.*—Se explica brevemente el significado de las anomalías magnéticas en general, así como las anomalías totales, regionales y locales. Se hace un análisis detallado de los valores de estas últimas correspondientes a las líneas isógonas.

Los centros anómalos más destacados son: *Eje orográfico de la Sierra de Altamira* (cuya deformación magnética coincide con la línea tectónica del Tajo.)

*Depresión del Jalón-Henares.* La intersección de la misma con el haz de isógonas rectificadas no produce deformación visible, lo cual indica no se trata de un accidente geológico de tipo profundo, sino más bien de una fractura tectónica superficial no consolidada.

*Eje herciniano septentrional de la Sierra de la Demanda.* Es

delatado por un definido eje de anomalías que reaparece en el borde septentrional de la Sierra de la Demanda.

*Eje herciniano meridional de la Sierra de la Demanda.* Corresponde, como el anterior, al Arco Astur y penetra en el Sistema Ibérico en la parte meridional de dicha Sierra con invaginaciones negativas.

*La falla del Alfambra,* como línea tectónica, separa dos estructuras diferentes. La mayor irregularidad se nota en las proximidades de los núcleos sísmicos de Albarracín y Teruel.

*Eje de anomalías de Albacete.* Se destacan las deformaciones de las isógonas observadas, que pertenecen, sin duda, a un accidente tectónico o elemento herciniano oculto bajo las capas mesozoicas y cenozoicas.

*Línea tectónica del Mijares.* Si observamos la carta de isógonas vemos que se delata claramente la presencia del accidente tectónico que produce la notable deformación de las curvas.

*Observaciones generales referentes a los ejes de anomalías.* Hemos comprobado que las raíces de los arrasados pliegues hercinianos, representadas principalmente por franjas alargadas de terrenos cambrianos y silurianos, cuando intersectan normalmente, o bien con poca oblicuidad, marcan ejes de anomalías definidos; cuando la intersección es francamente oblicua tales deformaciones son irregulares.

Las líneas tectónicas de fractura también producen efectos análogos a los citados anteriormente para las raíces hercinianas.

Estos hechos parecen indicar que la alteración de los valores magnéticos regionales, definidos bastante correctamente para el área del Sistema Ibérico, no son debidos a falta de homogeneidad en la distribución de masas de diferentes coeficientes de susceptibilidad magnética, sino a las irregularidades de tipo arquitectónico que lleven inherentes anomalías de tensiones elásticas en las estructuras del subsuelo paleozoico.

#### PRELIMINARY.

#### *Compenetration of the Geographic Sciences with the Geophysics Sciences.*

The Geography, nowadays, has overflowed its ancient limits, and has become to acquire the character of an encyclopedic science by its natural connection with the Geology. On the other hand, the Seismology, together with Gravimetry and the Science of the Terrestrial Magnetism, have supplied to the Geography the basic ingredients for the knowledge of terrestrial-internal structure.

Examples of this very important compenetration of the Geographic Sciences with the Geophysics are the investigations frequently made in Japan, by means of the earthquake studies that occurs in the mentioned country. In such works collaborate conjunctly, equipments of Gravimetry, Geodesy, Levelling, Oceanography, Architecture, Seismology, Terrestrial Magnetism, etc.

In Spain, owing to the earthquakes that took place in the province of Jaén, in the 1951 and 1952 years, we have made a geological study, jointly with seismic and magnetic observations performed in that district.

*1st chapter.*—Morphologically, the Iberian System appears to us as some series of interlaced mountainous groups, having every one of them its specific features by its geological structure, axis orientation, relief modelation, etc.

*2nd chapter.*—The physiographic study abridged in several pages, where are explained the structural unities, that are: the Numantinus Divide - Calatayud Basin - Hesperic Divide and Teruel Divide.

*3rd and 4th chapters.*—They are dedicated to Palæography and Tectonic, and contain some brief descriptions of the principal fracture lines, likewise the hercinians axis, belonging to the Asturian Arc, in its sweep along the Iberian System, which penetrate by the

Sierra de la Demanda and they end abruptly in the Ademuz-Alfambra fracture.

*5th chapter.*—In this chapter are described the essential seismicity features of the Iberian System and is enclosed a list of the identified earthquakes that correspond to the 20th. century, with feeble or moderate shakes (III-VII Degree). As an exception appear the focus of Ademuz, Albarracín, Daroca-Used y Préjano, with earthquakes of VIII-IX Degrees.

*6th chapter.*—There is briefly explained in it the meaning of the magnetical anomalies, generally, likewise the total, regional and local anomalies.

The anomalous nucleus more detached are: *The orographic axis of the Sierra de Altamira.*

*Depression of the Jalón-Henares.*—The intersection of the same with the conjunct of rectifies isogones, it does not generate a visible deformation, which indicates that there is not a geological feature of deep class, but rather a superficial tectonical fracture, not consolidated.

*Northern hercinian axis of Sierra de la Demanda.*—It is accused by a definite anomaly axis that reappeared in the Northern border of Sierra de la Demanda.

*Southern hercinian axis of Sierra de la Demanda.*—It belongs, as the former, to the Asturian Arc and pass through the Iberian System, in the Southern side of that Sierra with negative invaginations.

*The Alfambra fault,* as a tectonical line, divides two different structures. The greatest irregularity is observed in the proximities of the seismic nucleus of Albarracín and Teruel.

*Tectonical line of the Mijares.*—Observing the isogone chart, we can see that it is clearly accused the presence of the tectonical feature that originate the remarkable deformation of the curves.

*General observations relating to the anomaly axis.*—We have verified that, the roots of the hercinian fold demolished—principally represented by lengthened stripes of cambrian and silurian terrains—mark anomaly axis defined when they intersect normally or with little obliquity. When the intersection is openly oblique, such deformations are irregular.

The fracture tectonical lines, originate also analogous effects to the ones quoted previously for the hercinian roots.

These facts seem to indicate that, the disturbances of the regional magnetical values, defined sufficient correctly for the area of the Iberian System, are not owing to a lack of homogeneity in the distribution of masses of different magnetical susceptibilities, but to irregularities of architectural pattern that inclose anomalies of elastical tensions in the structures of the palaeozoic under-soil.

## PRELIMINAR

### COMPENETRACIÓN DE LAS CIENCIAS GEOGRÁFICAS CON LAS GEOFÍSICAS.

La Geografía, en los comienzos de este siglo, ha desbordado sus antiguos límites, propios de una ciencia descriptiva, en la cual se enumeraban los diversos elementos naturales y los correspondientes a las principales actividades humanas, hasta llegar a adquirir, hoy día, el carácter de una ciencia enciclopédica. Ello lo ha logrado principalmente por su ligazón natural con la Geología, siendo este enlace tan fuerte, que es imposible el separar o definir sus límites.

La Geografía Física estudia la modelación del suelo y explica el relieve actual por el pasado. Por otra parte, la Geología analiza el subsuelo y se basa en el examen de los fenómenos geográficos actuales para deducir los pasados, fundando con ello la Paleogeografía.

La Geología, que en sus comienzos se limitaba al estudio de una débil capa de la corteza terrestre, hoy ha ampliado sus conocimientos acerca de la estructura del interior de la Tierra mediante las investigaciones llevadas a cabo por la Sismología principalmente, y también por la Geodesia y Gravimetría, que nos dan a conocer la distribución física de las masas profundas.

Por último, la Ciencia del Magnetismo terrestre, nacida como tal Ciencia de investigación a fines del siglo XVIII, ha evolucionado tan notablemente, que sus mapas o cartas nos proporcionan valiosí-

simos elementos para el conocimiento de los accidentes físicos ocultos y situación de yacimientos mineros.

El más claro ejemplo de la compenetración de todas las ramas de la Geofísica y la Geografía lo ha presentado el Japón en los estudios llevados a cabo, entre otros muchos, de los sismos ocurridos en 1.º de septiembre de 1923 en la Bahía de Yokohama y en el de 28 de mayo de 1938 en la isla de Hokkaido, en los cuales ocurrieron notables deformaciones de varios centenares de metros en el fondo del mar, mientras que en el sector terrestre apenas se observaron variaciones ligeras de nivel.

Una vez ocurridas las correspondientes sacudidas sísmicas comenzaron a trabajar simultáneamente todos los equipos científicos. Las brigadas geodésicas determinaron las deformaciones de las redes trigonométricas; las de nivelación analizaron al detalle las perturbaciones del relieve terrestre; las oceanográficas investigaron las convulsiones ocurridas en el fondo marino; las de Sismología, en combinación con los Observatorios, pudieron precisar la situación de los focos conmovidos y velocidades de propagación de las ondas elásticas; las de Arquitectura estudiaron los daños producidos en los edificios; las de Magnetismo, por último, calcularon por medio de una nueva red de estaciones las anomalías de las curvas isomagnéticas obtenidas pocos momentos después de las catástrofes. De todas estas observaciones se sacaron consecuencias notabilísimas, que han contribuído no poco a la evolución en firme de todas las Ciencias geofísicas y geográficas.

De los trabajos dichos se destacan los correspondientes al segundo sismo citado practicados por el Servicio de Magnetismo terrestre. En las orillas del lago Kutyarso se observó, en la nueva red de líneas isodinámicas, una fuerte anomalía positiva de +1.200 gammas, mientras que hacia el N. seguía otra zona de anomalías de -700 gammas. La cresta de anomalías positivas marcaba una definida línea de dislocación tectónica, motivada por el levantamiento de una fuerte masa de magma.

Tal hecho tiene una importancia extraordinaria; pero más la tiene el fenómeno magnético ocurrido posteriormente, por el cual poco a poco fueron debilitándose las anomalías de ambos sentidos hasta llegar casi a compensarse.

En la Cuenca de París se efectuaron una serie de mediciones desde el año 1896 hasta 1924, y en ellas se determinaron varios centros de anomalías con fluctuaciones en sus valores. Tales hechos fueron justificados admitiendo la existencia de un batolito magnético de fuerte susceptibilidad magnética situado a menos de cinco kilómetros de profundidad.

En Bélgica ocurrió un sismo de grado VIII cuyo hipocentro fué calculado a unos 45 kilómetros de profundidad. En la carta sísmica el epicentro quedó fuera de la zona pleistocena, lo cual comprobó que el foco era profundo. Las observaciones magnéticas pusieron de manifiesto la existencia de una anomalía, explicada por la situación de un profundo batolito de rocas magnéticas bajo Bravante y Flandes, coincidiendo la máxima inestabilidad del subsuelo con la máxima anomalía magnética de la compente Z.

En el Mapa Sísmico de Globo, de Gutenberg y Richter, se observa una franca coincidencia de los principales núcleos sísmicos con las zonas de anormal variación secular mundial.

En España, con motivo de los fenómenos sísmicos ocurridos en la comarca de Jaén durante los años 1951 y 1952, practicamos un detenido estudio geológico, al mismo tiempo que por los Servicios de Magnetismo y de Sismología del Instituto Geográfico y Catastral se realizaban los correspondientes estudios. El resultado fué el obtener una clara correspondencia de las alineaciones de epicentros con los ejes de anomalías y líneas de fracturas ocultas (1).

Por medio del análisis de las anomalías locales de las isógonas del mapa magnético de la región NW. de la Península (2) hemos visto que los principales ejes de anomalías coinciden con las trazas de las raíces de elementos hercinianos, tanto visibles como ocultos bajo terrenos modernos.

En el capítulo de este trabajo dedicado a "Sismicidad" veremos el papel tan importante que desempeñan los estudios de Sismología geográfica para el esclarecimiento de ciertos hechos geológicos inexplicables a primera vista y que, sin embargo, la Sismología los justifica y permite el fijar la situación de accidentes tectónicos ocultos por los epicentros de los focos sísmicos. Gracias a estas investigaciones sismológicas vamos trazando poco a poco la red de fracturas que delatan la arquitectura tabular de la corteza terrestre.



Depresión de la Bureba, zona hundida que permitió en el período Mioceno la comunicación de los amplios lagos del Ebro y Duero. El contacto entre la Sierra citada y el Mioceno de La Bureba resulta aproximadamente trazado por la línea: Burgos-Ezcaray-Torre-ci-lla de Cameros-Arnedo.

*Límite del NE.*—Queda bien definido por la línea de contacto de los macizos montañosos paleozoicos y mesozoicos del Sistema Ibérico con la Depresión del Ebro, cubierta de materiales terciarios y cuaternarios. Tal línea, en términos generales, la podemos marcar pasando por Arnedo - Fitero - Agreda - Ainzón - Jaulín - Belchite - Lécera - Calanda y Valderrobles. En esta sinuosa línea se entrelazan las apófisis del Triásico, salientes hacia el E., con los entrantes del Mioceno del Ebro, en sentido contrario.

El trayecto entre Valderrobles y Vinaroz, pasando por el Puerto de Beceite, establece la separación entre El Maestrazgo y la Cadena Catalana.

*Límite Oriental.*—Lo forma la costa, desde Vinaroz hasta Castellón de la Plana. A partir de este punto el borde oriental del Sistema orográfico sigue por la línea aproximada siguiente: Onda - Val de Uxó - Sagunto - Torrente - Carlet - Sueca y Gandía. Este segundo sector de la línea límite deja a Levante la Plana costera de Valencia.

*Límite meridional.*—Lo constituye una línea quebrada cuyos segmentos son, en su mayoría, líneas tectónicas que separan las estribaciones meridionales de directriz ibérica (N.-NO.-S.-SE.) respecto de las penibéticas (NE.-SO.). Tales elementos son los que siguen, reseñados de O. a E.:

a) La Canal de Navarrés, rellena por Trías diapírico, interpuesto entre la Sierra del Montot, del Sistema Ibérico, y la Sierra de Enguera, del Penibético, ambas del Cretáceo superior. La línea límite teórica pasa por Quesa-Navarrés y Alcudia de Crispins, donde enlaza con el siguiente sector.

b) Falla del Montesa, orientada de NE. a SO., entre los pueblos de Montesa y Barcheta, pasando por Játiva y surcada parcialmente por el río Montesa. La depresión está cubierta por Mioceno y Cuaternario entre las potentes masas cretáceas de las Sierras del Montot (Ibérica) y Grossa (Penibética).

c) Línea Barcheta-Luchente-Almiserat. Al E. de la misma se levanta el notable macizo cretáceo de Mont d'Ubert (\*), con 841 metros de altitud, que forma el núcleo orográfico más meridional del Sistema Ibérico.

d) Línea Almiserat-Gandía. En su parte oriental queda surcada por la falla del Bajo Serpis. Tal línea contornea el borde meridional del Macizo d'Ubert.

*Límite occidental.*—Es el más difícil de establecer, puesto que los elementos orográficos del "Sistema" que estudiamos se funden suavemente con los de la Meseta, bien con el Sistema Central o con la Meseta de Albacete. De todos modos marcaremos una línea aproximada, atendiendo principalmente a la estratigrafía del terreno. Podemos definir varios tramos:

a) El Grupo montañoso de la Demanda, que penetra en la Submeseta de Castilla la Vieja hasta cerca de Burgos y Lerma.

b) La Depresión del Duero, que se extiende en sentido opuesto en el corazón del Sistema Ibérico por tierras de Burgo de Osma y Almazán, hasta cerca de Ariza, en el valle del Jalón. Este entrante del Mioceno castellano queda interpuesto entre la Plataforma de Soria, al N., y el eslabón de Sierra Ministra, por el S. En esta profunda invaginación del Mioceno debemos considerar, como correspondiente al Sistema Ibérico, el área situada a Levante de la línea Burgo de Osma-Barahona.

c) La delimitación en el sector de Sierra Ministra puede establecerse en los Altos de Medinaceli.

d) El límite con la Meseta de Castilla la Nueva (por tierras de Guadalajara y Cuenca) es bastante incierto. Puede marcarse por el contacto entre los terrenos mesozoicos de la Serranía de Cuenca con los terciarios del valle del Júcar Medio. Dicho contacto pasa por Priego-Navatón-Casas Ibáñez y Cofrentes.

e) La continuación de la línea por el sector de Albacete es como sigue: Cofrentes-Ayora y Quesa. En este punto tiene lugar el enlace con el límite meridional ya reseñado.

La Sierra de Altomira, integrada por materiales mesozoicos en su núcleo y del Oligoceno en sus vertientes, constituye un anticlinal

(\*) Antes «Mont d'Iber».

orientado N.-S. Aunque aparentemente parece constituir un elemento orográfico independiente del Sistema Ibérico, queda enraizado por Cifuentes con las Parameras de Molina, y por Sacedón y Priego con la Serranía de Cuenca.

## II. FISIOGRAFÍA.

### *Aspecto morfológico.*

El Sistema Ibérico es un conjunto de gran altitud el cual queda adosado al borde NE. de la Meseta Central Castellana. En sus fuertes nudos montañosos se originan notables cursos de agua hacia los ríos Duero, Tajo y Guadiana, así como al Mediterráneo. Por su roquedo, queda el Sistema enclavado en la Hispania calcárea (H.-Pacheco) (3), por ser las formaciones predominantes las calizas y margas mesozoicas.

Las formas más frecuentes son las de páramos, mesas o muelas. Las vertientes hacia el Ebro y al Mediterráneo están dispuestas en gradería tectónica, con múltiples líneas de fractura. El rasgo característico fundamental es el de no presentar una divisoria definida, sino varias separadas, y una depresión o cuenca central de carácter tectónico.

### *Cuadro estructural.*

Basándonos principalmente en las ideas de Stille y Solé Sabarís (4), hemos formado el siguiente "Cuadro de unidades morfológicas", las que analizaremos posteriormente:

Sector	Unidades estructurales	Accidentes geográficos
DIVISORIA NUMANTINA	Cadena de la Demanda ...	Sierra de la Demanda (2.132 m.).
		Sierra de Neila (1.800 m.).
		Pico de Urbión (2.242 m.).
		Sierra Cebollera (2.142 m.).

Sector	Unidades estructurales	Accidentes geográficos	
DIVISIÓN NUMANTINA	Cadena de Peñas de Cervera ... ..	Sierra de Peñas Cervera (1.412 m.). Sierra de Costalago (1.215 m.).	
	Plataforma de Soria ...	Sierra de San Marcos (1.375 m.). Sierra de Bordecorex (1.145 m.). Sierra de Perdices (1.000 m.).	
CUENCA DE CALATAYUD	Cadena marginal Ibérica o del Moncayo ... ..	Sierra del Almuerzo (1.429 m.).	
		Sierra del Madero (1.400 m.).	
		Sierra del Moncayo (2.316 m.).	
		Sierra de la Virgen (1.167 m.).	
		Sierra del Vidor (1.100 m.).	
	Depresión longitudinal Ibérica ... ..	Sierra de Algairén (1.060 m.).	
		Sierra de Cucalón o Pelarda (1.492 m.). Sierra de Palomera (1.529 m.).	
	Anticlinal de Ateca ... ..	Río Ribota. Río Jiloca.	
	DIVISORIA HESPERICA	Parameras ... ..	Sierra de Almantes (800 m.). Fractura del Jalón. Sierra de S. Cruz (1.423 m.).
			Sierra de las Cabras (1.280 m.).
Altos de Barahona (1.000 m.).			
Sierra Ministra (1.309 m.).			
Sierra de Albarracín ... ..		Sierra del Solorio (1.291 m.). Parameras de Molina (1.520 m.).	
		Nudo de Albarracín (1.856 m.). Plataforma de Teruel (1.200 m.).	
Montes Universales ... ..		Cerro de S. Felipe (1.839 m.).	
		Muela de S. Juan (1.610 m.).	
		Sierra de Valdemeca (1.838 m.). Sierra de Canales (1.400 m.).	
Línea tectónica Turia-Alfambra ... ..		Altos de Cabrejas (1.100 m.).	
	Sierra de Bascuñana (1.388 m.).		
	Sierra del Villar (1.233 m.).		
	Depresión desde Ademuz hasta Alfambra.		

Sector	Unidades estructurales	Accidentes geográficos
DIVISORIA TURULENSE	El Maestrazgo al N. del Mijares ... ..	Sierra de S. Just (1.522 m.). Sierra de Arcos (981 m.). Sierra de La Garrocha (1.200 m.). Sierra de Gúdar (2.020 m.). Peña Golosa (1.813 m.). Muela de Ares (1.318 m.). Puertos de Beicete (1.393 m.).
		Línea tectónica del Mijares ... ..
	Serranías Valencianas (S. del Mijares) ... ..	Sierra de Jabalambre (2.020 m.). Sierra de Espina (1.401 m.). Sierra de Espadán (1.041 m.). Sierra de Mira (1.422 m.). Sierra de Martés (1.086 m.). Sierra de Caroché (1.126 m.). Mont d'Ubert (841 m.). Sierra de Corbera (400 m.).

#### Divisoria Numantina.

Comprende, en primer lugar, una potente barrera montañosa que comienza en la *Sierra de la Demanda*, con núcleo paleozoico (Cambriano y Siluriano), rodeado por bandas mesozoicas de Triásico, Jurásico y Cretáceo.

Sigue la cadena con las sierras mesozoicas de *Neila*, *Urbión* y *Cebollera*, hasta el río Alhama. La mayor altitud de esta cadena reside en los *Picos de Urbión*, con 2.242 m. (Las directrices hercinianas de la Demanda probablemente se continúan para enlazar con los ejes paleozoicos de la Cuenca de Calatayud, según luego detallaremos.)

Una pequeña serie de elevaciones, individualizada en las *sierras de Peñas de Cervera* y de *Costalago*, penetra como una apófisis del Cretáceo en el Mioceno de la Cuenca del Duero, hasta el S. de Lerma. Tal cadena es una ramificación de la Plataforma de Soria.

Entre la cadena referida y la Septentrional de la Demanda queda el histórico "Valle de Lara", surcado por el Alto Duero y el Arlanza, que establecen una vía de comunicación entre Soria y Ler-

ma para llegar luego a Burgos. Dicho valle es conocido con el nombre de "Atajo del Cid".

La *Plataforma de Soria*, que forma la tercera Unidad estructural del Sector, constituye un elemento de gran altitud, con pequeños accidentes orográficos, como son: *Sierras de San Marcos*, *Bordcorex* y *Perdices*, de altitud media poco superior a los 1.000 m., integradas por terrenos del Oligoceno y Mioceno de la Cuenca del Duero. En esta comarca es donde dicho río presenta la notable inflexión por la cual desvía su curso hacia el Oeste.

#### *Cuenca de Calatayud.*

Presenta una estructura sumamente compleja, como elemento tectónico de características muy distintas a las correspondientes a los que rodean. El Paleozoico se presenta con la máxima amplitud al descubierto, en forma en amplias fajas de Cambriano, Siluriano y otras estrechas de Devoniano, orientadas todas en traza aproximada rectilínea de NO. a SE., con interposición de estrechas manchas de Trías. Estas directrices hercinianas tienen, como antes dijimos, un enlace probable con los ejes incurvados de la Demanda. Hacia el SE. terminan bruscamente en la fractura *Ademuz-Teruel-Alfambra*.

La *Cadena del Moncayo* o *Cadena marginal Ibérica* forma la primera unidad estructural del Sector. Comienza con el *Macizo del Moncayo*, que alcanza la máxima altitud del Sistema Ibérico (2.316 metros), y por medio de sus estribaciones de las *Sierras del Almuerzo* y *Madero* enlaza con la *Sierra de la Palomera*, la cual se une con la *Plataforma de Teruel*.

Como antes dijimos, el núcleo de la *Cadena del Moncayo*, en sus sierras del *Moncayo*, *Virgen*, *Vicor*, *Algairén* y *Cucalón*, está constituido por Paleozoico, con interposiciones de Triásico, Liásico y Cretáceo, plegados, así como retazos del Mioceno circundante, también plegado en determinados parajes.

*Depresión longitudinal Ibérica.*—Constituye el elemento central del Sector y está definida por una notable línea sismo-tectónica, que es surcada por los ríos *Ribota* y *Jiloca*, desde el S. de Ciria hasta

Teruel, pasando por Calatayud, Daroca y Calamocha. Esta depresión tectónica está labrada en el Cambriano y rellena de Mioceno.

El valle del Ribota hasta Calatayud, en tiempos anteriores al Mioceno, sirvió de curso al Alto Duero, que pasaba por Numancia, Ciria y Calatayud, para desembocar por el Jalón al Ebro. La depresión tectónica Ribota-Jiloca fué originada por los movimientos porthercinianos y establecía una comunicación del mar mesozoico entre la zona valenciana y la Depresión del Ebro.

*Anticlinal de Ateca.*—Forma el tercer elemento estructural de la Cuenca de Calatayud. Comprende la pequeña *Sierra de Almantes*, al N. del Jalón, de terreno Mioceno, y la *Sierra de Santa Cruz*, al S. del río dicho, integrada en su totalidad por el Cambriano. El contacto de este terreno con el Mioceno del Jiloca tiene lugar según una falla, enmascarada por los derrubios de aquél.

*Fractura del Jalón.*—Corta transversalmente a la cuenca que estudiamos, pero su traza no supone separación geológica de terrenos.

#### *Divisoria Hespérica.*

Comprende gran diversidad de elementos estructurales, como se indica en el cuadro antes expuesto. *Las Parameras* constituyen un macizo orográfico integrado por varias mesas, altiplanicies y sierras achatadas. La *Sierra de las Cabras*, los *Altos de Barahona* y la *Sierra Ministra* forman, en realidad, elementos mesozoicos de enlace del Sistema Ibérico con la Cordillera Central Castellana. En los *Altos de Medinaceli* (Sierra Ministra) tiene lugar el nacimiento de los ríos Jalón y Henares, los cuales marchan en sentido opuesto hacia el Ebro y Jarama, respectivamente.

Por el SE. continúa la zona de los páramos, con la *Sierra del Solorio* en el Mioceno, y las *Parameras de Molina*, en Trías y Lías. Los pequeños asomos carboníferos de las proximidades de Molina de Aragón están relacionados con el núcleo paleozoico de Albarracín.

*Sierra de Albarracín.*—Este sector comprende las dos unidades siguientes:

- a) *El nudo de Albarracín*, que culmina con el núcleo silúrico

de Orihuela del Tremedal, de 1.856 m. de altitud, y forma la más elevada cota de la Divisoria Hespérica.

b) *La Plataforma de Teruel* es una ramificación del nudo de Albarracín, cuyo cimiento es también paleozoico, pero recubierto por terrenos mesozoicos y cenozoicos.

*El Macizo de los Montes Universales* constituye otra unidad estructural adyacente a la de Albarracín, y se caracteriza por estar integrada por elementos mesozoicos, con fuertes elevaciones, como el *Cerro de San Felipe* y la *Muela de San Juan*, que forman el centro hidrográfico más interesante de la Península. En el mismo nacen, como sabemos, los ríos Tajo, Júcar, Cabriel y Guadalaviar o Turia, en direcciones radiales.

*La Serranía de Cuenca* es, en realidad, otra unidad estructural, pero íntimamente ligada a la anterior, de la cual puede considerarse como continuación hacia el O. y SO. Dominan en ella los pliegues del Sistema Cretáceo, cubiertos hacia Occidente por el Mioceno. Su más fuerte relieve es el de la *Sierra de Valdemeca* (Cretáceo), y luego, con menores elevaciones, se ramifican otras, como las de *Canales*, *Cabrejas*, *Bascuñana* y *del Villar*.

#### *Divisoria Turolense.*

Con tal denominación se designa el conjunto de los grupos de sierras y cadenas montañosas, diversamente orientadas, con emplazamientos al E. de la línea siguiente: Río Martín-Montalbán-Alfambra-Teruel-Ademuz-Sierra de Mira y Río Cabriel, hasta Cofrentes. Por el N., S. y E. sus ramificaciones llegan a los límites ya marcados para el Sistema Ibérico.

Dentro del conjunto marcado, analizaremos cada una de las dos unidades siguientes:

a) *Macizo del Maestrazgo*.—Podemos delimitarlo hacia el Sur en el río Mijares, que corre por una depresión tectónica. Casi todo el macizo queda enclavado en una amplia mancha de Cretáceo e Infracretáceo, fuertemente plegados, que culmina en la *Sierra de Gúdar*. En la parte N., las sierras de *San Just* y *La Garrocha* tienen

mayor complejidad estructural y ofrecen un enlace con la Cadena marginal Ibérica.

En la parte costera, las ramificaciones de la *Sierra de Gúdar* originan una complicada disposición orográfica, en la que se destacan: el pico de *Peña Golosa*, la *Muela de Ares* y los *Puertos de Beceite*, sirviendo éstos de enlace con la *Cadena Catalana*.

*Las Serranías Valencianas*, separadas del Maestrazgo por el Mijares, presentan otra ordenación orográfica muy distinta; sus ejes tienen cierta orientación hacia el SE., que se cambia luego hacia el E.-SE., como sucede en la potente *Sierra de Jabalambre* y sus estribaciones de *La Espina*, *Espadán* y, más abajo, la de *Martés*, ya influenciada directamente por las directrices alpidicas béticas.

La estructura geológica de las Serranías del S. de Valencia también es muy distinta de la correspondiente al Maestrazgo; en aquellas, el Trías, con los potentes asomos de sus tres pisos, ha impuesto una gran alteración de relieves en los pliegues del Cretáceo y Liásico, dominantes, mientras que en el Maestrazgo hay mayor ordenación estratigráfica. En el extremo meridional las cadenas ibéricas se entremezclan con las del Sistema Penibético según una traza quebrada, como se indica en el Mapa.

#### *Red hidrográfica.*

Se compone de tres vertientes generales: la primera, hacia el Ebro; la segunda, hacia el Atlántico (Duero, Tajo y Guadiana), y la tercera, al S. y al E., para afluir al Mediterráneo.

Recordemos que el alto Duero, a partir de Soria, tenía su curso enlazado con el Ribota, para desembocar en el Jalón, y luego el Ebro, hasta los tiempos post-miocénicos, en que, por un movimiento de elevación de la plataforma numantina, fué capturado para verter al Atlántico. En la primera época, la Divisoria Numantina tenía conexión con la Hespérica desde las Sierras de la Demanda y Neila, para enlazar con la Sierra Ministra.

En los tiempos mesozoicos, hasta la fase pirenaica del plegamiento alpino, se establecía una comunicación del Mediterráneo con el alto valle del Ebro a través de la Depresión del Jiloca.

Es interesante la situación del conjunto del Nudo de Albarraçin y Montes Universales, a partir del cual nacen cursos de aguas en todos los acimutes. De estos ríos, los que descienden francamente hacia el S., como son el Turia, el Cabriel y el Júcar, son violentamente doblados hacia el E. como consecuencia de los plegamientos béticos originados por impulsos provinientes del S.-SE.

### III. PALEOGEOGRAFÍA.

*Plegamientos huronianos.*—En el Sistema Ibérico no hay vestigio alguno de existencia de tales plegamientos, aunque algunos autores afirman haber encontrado sedimentos antepaleozoicos por bajo del Cambriano.

*Plegamientos caledonianos.* — Tampoco se han hallado pruebas evidentes de haber sido afectado este sector por la orogénesis caledoniana. Sin embargo, hay algunas formaciones de conglomerados procedentes del antiguo Macizo del Ebro, que estaba emergido durante el período Cambriano.

*Plegamientos hercinianos.*—Originaron las fuertes cadenas cuyos restos constituyen el basamento y armazón del actual sistema montañoso. Las fases orogénicas en nuestra Península se han realizado sucesivamente de N. a S., y, según Stille, quedan definidas dos zonas: la interna, que afectó solamente la Zona Pirenaica y Depresión del Ebro, y la externa, en la cual queda englobado todo el resto de la Península. Estos plegamientos ocurrieron después del Estefaniense (fase astúrica).

Durante este magno fenómeno orogénico se forma una divisoria general herciniana, que cruza la Meseta, constituyendo una "cuenca", desde la cual irradiaron empujes en los dos sentidos opuestos: uno hacia la Depresión del Ebro y otro hacia Extremadura. Después de esta fase de actividad se desencadenan los "fenómenos póstumos hercinianos", caracterizados por violentos hundimientos de masas, erupciones y formación de fracturas.

*Plegamientos pirenaicos.*—Son los que han originado el relieve actual del Sistema Ibérico, modelando fuertemente los potentes sedimentos depositados en las Eras secundaria y principios de la ter-

ciaria, con adaptación de las masas plegadas, sobre las raíces de las arrasadas cadenas hercinianas.

En el período Triásico continúan los violentos fenómenos de descompresión. Se inician dos fuertes depresiones, donde más adelante han de surgir las dos robustas elevaciones montañosas que hoy se destacan en el conjunto ibérico, como son las divisorias Numantina y Turolense.

En lo que hoy es la Cuenca de Calatayud y Meseta de Albarraçin las sedimentaciones mesozoicas fueron de poca potencia, y por ello han quedado al descubierto amplias fajas del Paleozoico.

En el período Jurásico continúan las sedimentaciones, y al final del período se origina un movimiento epirogénico de elevación de masas.

En el Cretáceo ocurre una amplia transgresión, que afecta principalmente a todas las zonas periféricas del Sistema. A fines de este período comienza el plegamiento de los potentes sedimentos últimamente formados, constituyendo la fase subhercínica, como premonitoria de la principal, que tiene lugar en el período siguiente.

*Período Eoceno.*—Prosiguen los movimientos orogénicos premonitorios de los correspondientes a los plegamientos alpinos y se inicia el descenso del macizo prepaleozoico del Ebro.

A fines del Eoceno y durante el Oligoceno se desarrollan los violentos empujes de tipo alpino en sus fases mesoalpínicas, que son las denominadas pirenaica y sábrica. En tales violentas conmociones el Sistema Ibérico, que había quedado reducido a una peniplanicie central y profundas fosas periféricas rellenas por los materiales mesozoicos y cenozoicos, sufre un notable rejuvenecimiento al levantarse fuertes pliegues de estos sedimentos, adaptándose sobre las raíces hercinianas de la parte central.

Como fenómenos de compensación isostática, se acentúa el descenso del macizo del Ebro.

*Período Mioceno.*—En los comienzos del mismo estaba realizada la fase principal del plegamiento alpino-pirenaico. Continuaba el descenso del macizo del Ebro, con tendencia a desplazarse hacia el Noroeste. Tienen lugar las fases nealpínicas, las cuales, en la región que estudiamos, no produjeron modificaciones notables. Solamente se observan plegamientos locales del Mioceno medio en la

Depresión del Jiloca, donde los yesos, en las proximidades de Calatayud, aparecen fuertemente contorsionados, como efecto de reacciones diversas derivadas.

En el Plioceno, las fases últimas de los plegamientos alpinos determinaron los conocidos movimientos de descompresión, dando origen a múltiples fracturas de tipo transversal y fenómenos eruptivos, como los de Cofrentes.

Los últimos movimientos de este tipo fueron los hundimientos de los óvalos mediterráneos, que originaron, por compensación isostática, una elevación en masa de ciertos parajes del Sistema Ibérico.

#### IV. TECTÓNICA.

Solamente indicaremos en este capítulo los rasgos más destacados de la arquitectura cortical actual, resultante de las diversas fases orogénicas ya enumeradas, y por la formación de fracturas y líneas de dislocación consecuentes a los movimientos de componente vertical que siguieron a los tangenciales de plegamiento.

En los pliegues hercinianos arrasados que cruzan la parte septentrional de la Península se destacan notables encorvamientos, de los cuales resaltan dos grupos de haces de ejes fundamentales:

“El Arco Astur” comprende varios ejes”, más o menos definidos, de los cuales los dos más importantes penetran en el Sistema Ibérico, uno por el N. y otro por el S. de la Sierra de la Demanda (2). Los núcleos paleozoicos de los mismos se ocultan bajo la plataforma de Soria y reaparecen en la Cuenca de Calatayud, para terminar bruscamente en la línea de fractura Ademuz-Alfambra. (Véase Mapa.)

Los asomos paleozoicos del Nudo de Albarracín parece que corresponden a una continuación del “Arco Carpetano”, interrumpido en Atienza, y que resurge en Molina de Aragón.

La Depresión longitudinal Ibérica está cruzada por los ríos Ribota y Jiloca, según antes dijimos. Existe una línea de fractura, tal vez falla, en el contacto del Cambriano de la Sierra de Santa Cruz con el Mioceno del Jiloca; esta fractura resulta enmascarada por el

cabalgamiento de una fuerte capa de derrubios paleozoicos sobre el Mioceno, fuertemente plegado.

*Fractura transversal Ibérica.*—Es la surcada por el Jalón y el alto curso del Henares. Separa el sector numantino del hespérico y corta a las dos cadenas de la Cuenca de Calatayud. En su traza no se ven rasgos de separación de estructuras geológicas; parece que se trata de una geoclasa antigua que favoreció la formación del curso del Jalón.

*El Macizo del Maestrazgo* presenta fuertes plegamientos de sus masas cretáceas, con discordancias estratigráficas y sin fracturas tectónicas visibles.

La línea de fractura del Mijares se delata por separar dos macizos fundamentales de distinta estructura, tanto geológica como orográfica: el Maestrazgo, al N., y las Serranías Valencianas, al S. En tal línea tectónica se origina un amplio eje de anomalías magnéticas.

Las Serranías Valencianas se caracterizan por sus múltiples fallas y fracturas en gradería, originadas por los efectos resultantes de los fenómenos de hundimiento de los óvalos mediterráneos y la influencia indirecta de los empujes derivados de los plegamientos penibéticos.

En el Sector Numantino se presentan varias fallas en la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, de las cuales se destaca la comprendida entre los ríos Tirón e Iregua, que son cortados por la misma, y que coincide con el borde del eje herciniano ya citado, como correspondiente al “Arco Astur”. Tal falla, de tipo alpino, fué formada por el hundimiento tectónico del valle de la Bureba.

En las inmediaciones de Arnedo otra falla del mismo tipo delimita la zona hundida del terciario del valle del Ebro. El foco sísmico de Turruncún queda emplazado en dicha línea tectónica.

En la vertiente meridional de los Picos de Urbión, una falla separa el Paleozoico y Trias levantados respecto al Cretáceo meridional, hundido. Esta fractura corresponde al eje herciniano meridional del Arco Astur.

La Serranía de Cuenca y Montes Universales, constituidos, como sabemos, por fuertes masas mesozoicas adosadas al Paleozoico del Nudo de Albarracín, ofrecen una gran complejidad en sus estruc-

turas plegadas, y en las mismas hay varias fracturas en gradería descendente hacia tierras de Albacete.

En el conjunto septentrional del Sistema Ibérico están bien definidos los rasgos característicos del plegamiento pirenaico con cabalgaduras, corrimientos y vergencias hacia el NE. En la parte central, donde son débiles los espesores de terrenos modernos, la estructura es de tipo sajónico (5) y se originan vergencias hacia la Meseta.

Las Serranías Valencianas, en su frente meridional presentan, como dijimos, una influencia bastante franca de los empujes alpinos, en sus fases nealpílicas, de orientación casi de S. a N. que impulsaron la formación de accidentes suaves de plegamientos y de fracturación en sentido de SO. a NE.

La Falla del Montesa es, en realidad, el límite tectónico entre el Macizo Penibético alicantino y el Bloque de Albacete. Los empujes orogénicos penibéticos dieron lugar a una marcada estructura imbricada de S. a N., que afectó hasta la Sierra de Enguera e influyó en la fisonomía de esta parte meridional del Sistema Ibérico.

#### V. SISMICIDAD.

En nuestra Memoria titulada "Sismicidad de la Península Ibérica" (6), presentada en el Congreso de Stuttgart de 1952, expusimos la división de la Península Ibérica en cuatro amplias regiones sísmicas, y éstas en 21 zonas peninsulares, más otras cuatro marítimas e insulares.

La región del NE. de la Península comprende las zonas: Vascongada, Pirenaica, Cadena Catalana, Depresión del Ebro y Sistema Ibérico.

Para cada zona sísmica hemos calculado su coeficiente de frecuencia media, tomando como unidad el "día sísmico". Dicho coeficiente es el promedio de días sísmicos por año para cada kilómetro cuadrado multiplicado por 10<sup>6</sup>, para obtener valores enteros. Con arreglo a dicho criterio, resulta para el Sistema Ibérico el coeficiente 12, o sea un tipo de frecuencia bastante bajo. Para la Península Ibérica, la zona de máxima sismicidad es la de Granada, de coeficiente 225, y le sigue con coeficiente muy aproximado la de Murcia-

Alicante, con 211. La de mínima frecuencia es la de la Meseta Castellana, con 0,4.

La zona sísmica del Sistema Ibérico no ha sido bien estudiada hasta ahora, por no haber llamado la atención ni por la frecuencia ni por la intensidad de los movimientos telúricos en ella ocurridos. En la adjunta relación anotamos los sismos identificados, tanto por registros instrumentales como por noticias históricas de fechas anteriores al siglo xx.

El sismo de mayor intensidad es el anotado como de foco en Sagunto, de grado X. Las noticias de más garantía parecen indicar que se trata de un sismo catastrófico que afectó las costas levantinas en una fecha no conocida del siglo xvi. Su epicentro pudo ser probablemente submarino, aunque uno de los puntos más afectados fuese Sagunto y sus inmediaciones.

Prescindiendo de este sismo, los demás apuntados aparecen con intensidades débiles y medianas en su mayoría, correspondientes a grados III a VII. Como excepción, se presentan los focos de Ademuz, con grado VIII-IX; Albarracín, VIII; Daroca-Used, VIII, y Préjano, VIII-IX.

#### Relación de epicentros enclavados en la zona del Sistema Ibérico.

Epicentros	Fechas de los mismos	Grado	Observaciones
Próx. Albarracín (Teruel).	19-VII-1848	III-IV	Falla del Jiloca.
	1848	IV	
	2-X-1848	VIII	
	3-X-1848	VIII	
	8-X-1848	III	
	1-XI-1848	IV	
	13-XII-1848	IV	
	3-VI-1851		
	29-V-1880	VII	
	16-XI-1922	III	
	26-II-1924	IV	
	26-XI-1931	V	
15-V-1945	IV		

Epícentros	Fechas de los mismos	Grado	Observaciones
Próx. Ademuz (Valencia).	1656	VIII-IX	Falla del Turia.
Próx. Alcalá de Chisvert (Castellón).	16-XII-1930	IV	Línea costera de fractura, prolongación de la sismotectónica Alicante-Sagunto.
Próx. Alfambra (Teruel).	16-VI-1927	V	Falla de Alfambra-Turia.
	19-VI-1927	IV	
	21-VI-1927	III	
Próx. Alhama de Aragón (Zaragoza).	22-XI-1885	V-VI	Falla del Jalón.
	20-XII-1951	III	Falla del Jalón.
Arcos de Jalón (Soria).	4-VII-1911	III	
Autol.	15-VI-1915	VII	
Cárdenas.	4-II-1944	V	Cruce de la línea tectónica del Jalón con la del Jiloca.
Próx. Calatayud (Zaragoza).	5-IV-1912	III	Próximo al foco de Used. (Depresión del Jiloca.)
	15-IV-1912	III	
Daroca-Used (Zaragoza).	11-IX-1917	IV	Fractura del Jiloca; foco sísmico notable.
Próx. Fortanete (Teruel).	28-IX-1953	VII-VIII	
Próx. Maranchón (Guadalajara).	9-II-1928	V	Sierra de Gúdar.
Próx. al E. Motilla del Palancar (Cuenca).	15-XI-1931	IV	Relacionado con la línea de fractura del Jalón-Herases.
Próx. Pastrana (Guadalajara).	3-III-1929	VII	Relacionado con la línea de fractura del Cabriel medio.
	7-I-1922	III	Sierra de Altomira (7).
	9-I-1922	III	
	30-I-1922	III	
	3-VII-1922	V	
	4-VII-1922	III	
	13-VIII-1922	III	
	8-I-1944	III	
	7-XII-1945	III	
	23-VII-1946	IV	
	17-XI-1946	IV	

Epícentros	Fechas de los mismos	Grado	Observaciones
Préjano (Logroño). Sagunto.	18-III-1917	VIII-IX	
		X	Foco de un sismo catastrófico en el siglo XVI (12).
Próx. S. Esteban de Gormaz (Soria).	14-17-VI-1904	VI	Plataforma de Soria.
Próx. Soria.	26-III-1914	IV	Plataforma de Soria.
Próx. Talayuelas (Cuenca).	19-IX-1919	VI	Falla de Turia.
		III	Montes Universales.
		III	
		III	
Próx. Tragacete (Cuenca).	13-I-1920	III	
		III	
		III	
		III	
Próx. Teruel.	23-V-1845	III-IV	Intersección de la fractura del Jiloca con la de Turia-Alfambra.
Turruncún (Logroño).	2-IV-1875	IV-V	Falla en Gradería del NE. de la Sierra Cebollera (9).
		V	
Villafamés (Castellón).	23-I-1923	III	Línea costera de fractura (8).
		III	
		IV	
Villanueva de Alcolea (Castellón).	2-II-1914	VI	Línea costera de fractura (8).
Próx. Villanueva de Cameros (Logroño).	20-VIII-1911	IV	Falla al pie de la Sierra de la Demanda.
Próx. Villasta (Cuenca).	9-VIII-1943	V	Fractura tectónica del Cabriel.

#### Líneas sismotectónicas.

En la Sierra de Altomira, los fenómenos sísmicos sentidos en Pastrana y otros puntos durante los años 1922 al 1946 se encuentran justificados por los impulsos orogénicos ocurridos con carácter local en época postmiocénica, que motivaron la formación de pliegues y levantamiento de la zona interpuesta entre la Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira (7). Las reminiscencias de esta actividad endógena se presentan de vez en cuando en forma de peque-

ños choques sísmicos perfectamente identificados. En el eje de la referida sierra hay una pequeña fosa en el Tajo, de carácter tectónico.

La depresión longitudinal Ibérica, surcada por los ríos Ribota y Jiloca, desempeña un importante papel en la tectónica del Sistema orográfico; su falta de consolidación queda demostrada por la sismicidad actual, concentrada en los focos de Calatayud, Cimballa, Daroca-Used y Teruel, de los cuales las sacudidas más fuertes corresponden a los núcleos sísmicos de la Sierra de Albarracín y Falla del Jiloca.

La fractura tectónica, que en sentido oblicuo se presenta desde Alfambra hasta el S. de Rincón de Ademuz, separa, como ya sabemos, el robusto bloque tectónico de la Cadena Hespérica, situada al NW., respecto de los bloques levantinos del Maestrazgo y Serranías Valencianas. Tal línea también ofrece marcada sismicidad en los focos de Alfambra, Teruel, Ademuz y Talayuelas. En el enlace con la línea del Jiloca, situada al pie de la Sierra de Albarracín, es donde se refuerza la inestabilidad.

La depresión transversal del Jalón se presenta como un accidente geográfico jalonado por varios focos sísmicos, los cuales, aunque de poca frecuencia y débil intensidad, indican cierta sismicidad del accidente citado. Geológicamente no presenta solución de continuidad de elementos petrográficos visibles. Podemos definirla como una línea de mínima resistencia o fractura oculta ocasionada por los efectos de basculación postalpinos, que determinaron el levantamiento de la plataforma de Soria.

En el frente levantino costero se marca una alineación de epicentros que se extiende desde Sagunto hasta Alicante. En tal interesante línea sismotectónica se destacan a intervalos fuertes fracturas y fallas, como las de Alcoy y Alicante. Con dicha alineación sísmica pueden relacionarse los epicentros de la comarca de Castellón de la Plana.

La inestabilidad de la línea de fractura costera es bien patente y demuestra una falta de equilibrio en las tensiones elásticas, que afectan claramente el área del triángulo Valencia-Alicante-Cabo de la Nao, salpicada con múltiples focos sísmicos de frecuente actividad (8).

En el sector numantino se presentan varios focos sísmicos, en-

clavados en las diversas fallas y dislocaciones ya conocidas en la vertiente septentrional de la Demanda y Sierra Cebollera (9), así como otros focos aislados en la zona meridional de dicha Cadena Numantina, al pie de la Sierra de Cabrejas.

Los primeros demuestran la inestabilidad de la comarca hundida de La Bureba.

Algunos sismos no muy bien definidos se concentran en las proximidades de Motilla del Palancar, en las inmediaciones de una probable línea de fractura en el mismo límite del macizo mesozoico ibérico con el Mioceno de la Meseta de Albacete.

## VI. MAGNETISMO.

### *El Mapa Nacional de Magnetismo.*

Análogamente a lo expuesto en nuestros anteriores trabajos (1) y (2) sobre las visibles relaciones entre las anomalías magnéticas y determinados elementos estructurales de la corteza terrestre, pretendemos en el presente estudio el poner de manifiesto el significado geológico de las deformaciones que se destacan en las líneas isomagnéticas representadas en el Mapa Nacional de Magnetismo, publicado en la magistral obra de Cubillo titulada *Carta nacional de declinaciones magnéticas* (10).

Este mapa fué trazado mediante los trabajos de campo y gabinete realizados por el Servicio Nacional del Instituto Geográfico referidos a la fecha de 1924-5, y cuyos valores han sido transportados por Rodríguez-Navarro (11) para la nueva época de 1942-5. El número de estaciones observadas fué de 286 en el territorio español peninsular.

Aunque la densidad de puntos observados es muy pequeña, por ahora no tenemos otra base científica para nuestro bosquejo tectónico del Sistema Ibérico (\*).

(\*) En el año 1954 comenzaron las tareas para el levantamiento del nuevo Mapa Magnético de la Península que se basará sobre las observaciones de 2.000 estaciones en España y 328 en Portugal. Su terminación tendrá lugar en

*Las anomalías magnéticas en general.*

Las manifestaciones de la Energía del Magnetismo se caracterizan, como es sabido, por su inconstancia en tiempo y espacio. Los valores observados que hayan de ser objeto de utilización práctica deben ser sometidos a múltiples correcciones de variaciones periódicas y perturbaciones diversas e irregulares.

Si se considera el Globo terrestre como una masa con magnetismo uniforme, pueden ser trazadas las correspondientes líneas geomagnéticas: eje, meridianos, paralelos, etc. Estas líneas representan los *valores normales o teóricos*. La diferencia entre la observación menos el cálculo se denomina *Anomalía total*. Estos valores sólo son tenidos en cuenta para estudios generales de magnetismo.

Dentro de grandes regiones, por ejemplo, en nuestra Península, se nota una cierta regularidad en las líneas isomagnéticas observadas, las cuales podemos sustituir por otras de valores medios, que se denominan *Curvas alisadas*, las que a veces son muy aproximadas a la traza rectilínea y representan un estado medio de la *Anomalía regional*.

Ahora bien, si queremos analizar el detalle de las deformaciones de las isolíneas reales respecto a las curvas alisadas teóricas, que tomamos como normales dentro del campo regional, utilizaremos las diferencias entre las curvas de observación y las alisadas, obteniéndose las *Anomalías locales*.

A título de ensayo utilizaremos solamente las líneas isógonas, que son las que más destacados rasgos presentan para nuestro objeto. *Anomalías locales en el Sistema Ibérico.*

*Núcleo de Altomira.*—El eje orográfico de la Sierra de Altomira determina, en el campo magnético de isógonas y dentro del campo de la anomalía regional, una deformación de doble sentido, con valores de  $-3'$  y  $+6'$ . El eje de la deformación coincide con la línea tectónica de fractura por la que corre el Tajo, entre Sacedón y Pastrana, la que tiene marcado carácter de inestabilidad sísmica, según dijimos.

el año 1957, época en que termina la fase de mínimo de manchas solares del período undecenal.

*Depresión del Jalón-Henares.*—La intersección de la misma con el haz de isógonas rectificadas no produce deformación visible, lo cual indica que no se trata de un accidente geológico de tipo profundo, sino más bien de una fractura tectónica superficial no consolidada.

*Eje herciniano septentrional de la Sierra de la Demanda.*—Ya sabemos que tal eje, correspondiente al Arco Astur, queda bien definido y visible desde Ribadeo hasta Astorga; luego se oculta bajo el manto mioceno del Duero, pero es delatado por el eje de anomalías que marcamos en nuestro trabajo anterior (2). En la Demanda reaparece en el borde septentrional de la Sierra, y continúan las anomalías positivas bien definidas. La raíz herciniana, representada por el Cambriano y Siluriano, se incurva y desaparece cerca de Torrecilla de Cameros por bajo del Cretáceo, hasta reaparecer en Agreda, donde sigue hasta Montalbán.

El eje de anomalías positivas se marca bien hasta Arnedo; después de la inflexión del elemento herciniano hacia el SE. ya no son visibles las anomalías, por resultar muy oblicua la intersección de la traza herciniana con las isógonas.

En el núcleo sísmico de Daroca-Used se produce una invaginación de anomalías negativas que se propaga a través del Maestrasgo en las sucesivas isógonas, las que tal vez indiquen la situación de elementos primarios, bajo el Cretáceo, que continúen la raíz herciniana de la Cadena marginal Ibérica, hacia los Puertos de Beceite, para enlazar con la Cadena Catalana.

*Eje herciniano meridional de la Sierra de la Demanda.*—Corresponde, como el anterior, al Arco Astur y penetra en el Sistema Ibérico en la parte meridional de dicha Sierra, al N. de Salas de los Infantes, después de un amplio recorrido bajo el Mioceno por la Meseta del Duero. Vuelve a desaparecer en las proximidades de Villanueva de Cameros. Tanto en el primer recorrido, oculto bajo los sedimentos miocénicos del Valle del Duero, así como visible en la Demanda, el eje herciniano produce invaginaciones negativas.

Reaparece en forma de una franja de Cambriano en Ciria y sigue hacia el SE., paralelamente al eje primero, hasta Calamocha, donde se oculta.

Por su traza oblicua respecto a las isógonas sólo produce efec-

tos de deformación en la zona de Daroca, sumándose su influencia a la del eje antes reseñado. Desde Calamocha tal vez siga con curvatura paralela al otro, para pasar a la Cadena Catalana. La incurvación que presentan las Sierras del Maestrazgo parecen confirmar esta hipótesis.

*La Falla de Alfambra*, como línea tectónica, separa dos estructuras diferentes. Por su orientación, paralela a las isógonas, no ha producido deformaciones regulares, sino que ha provocado una distorsión violenta en las de  $9^{\circ} 10'$  y  $9^{\circ} 20'$ . La mayor irregularidad se nota en las proximidades de los núcleos sísmicos de Albarracín y Teruel. La línea del Alfambra muy bien pudiera prolongarse hasta Montalbán, donde desaparece el primer eje herciniano, para ocultarse bajo los terrenos mesozoicos del Maestrazgo.

*La Depresión longitudinal Ibérica* del Jiloca-Ribota queda interpuesta entre los dos ejes hercinianos estudiados procedentes de la Demanda. Su influencia sobre las curvas isógonas es la expuesta anteriormente.

*Eje de anomalías de Albacete*.—Se destacan las deformaciones de las isógonas observadas, con invaginaciones de  $+3'$  a  $+8'$ , cuyo eje resultante queda orientado de E. a O. Esta alineación, tan bien definida, corresponde, sin duda, a un accidente tectónico o elemento herciniano oculto bajo las capas mesozoicas y cenozoicas del cabalgamiento de los pliegues alpinos penibéticos sobre el borde de la Meseta. Pudiera ser este accidente oculto una prolongación de la falla de Sierra Morena.

*Línea tectónica del Mijares*.—En el capítulo dedicado a Tectónica ya dijimos que tal línea, que surca el valle del Mijares, establece una separación definida entre las Serranías Valencianas, al Sur, y el Maestrazgo, al Norte. En el primer sector, las Sierras de Espina, Espadán y Jabalambre marcan netamente sus directrices ibéricas. En el Maestrazgo, por el contrario, domina la incurvación de los ejes orográficos, con tendencia a buscar enlace con el eje de la Cadena Catalana.

En el aspecto estratigráfico la diferencia resalta más aún al examinar el mapa geológico. En el sector valenciano dominan los terrenos del Lías, con abundantes interposiciones de Trías y sólo algo de Cretáceo. En el Maestrazgo existe una gran homogeneidad del

Cretáceo e Infracretáceo, que ocupan la casi totalidad del suelo y apenas si hay algún asomo de Trías.

Si observamos la Carta de isógonas, vemos que se delata claramente la presencia del accidente tectónico que produce la notable deformación de las curvas, con valores de  $+10'$  a  $+16'$ .

La línea tectónica del Mijares no cabe duda que responde a una prolongación de la del Jiloca, si bien con una deformación en su traza que corresponde a la curvatura observada en los ejes estructurales paleozoicos, para enlazar con los de la Cadena Catalana.

*Observaciones generales referentes a los ejes de anomalías*.— Tanto en este trabajo como en los anteriores, dedicados al NW. de la Península y la Falla del Guadalquivir, hemos comprobado que las raíces de los arrasados pliegues hercinianos, representadas principalmente por franjas alargadas de terrenos cambrianos y silurianos, cuando intersectan normalmente o bien con poca oblicuidad a las isógonas, producen invaginaciones sucesivas, que marcan ejes de anomalías definidos. Cuando la intersección es francamente oblicua, tales deformaciones son irregulares.

Si existen dos alineaciones hercinianas perturbadoras que estén aproximadamente paralelas y a poca distancia, resultan anomalías de signo contrario. Ello puede explicarse como un curioso efecto de reacción.

Las líneas tectónicas de fractura también producen efectos análogos a los citados anteriormente para las raíces hercinianas.

Estos hechos parecen indicar que la alteración de los valores magnéticos, definidos bastante correctamente para el área del Sistema Ibérico, no son debidos a falta de homogeneidad en la distribución de masas de diferentes coeficientes de susceptibilidad magnética, sino a las irregularidades de tipo arquitectónico o estructurales, que lleven inherentes anomalías de tensiones elásticas en tales estructuras del subsuelo paleozoico.

## NOTA BIBLIOGRÁFICA

- (1) REY PASTOR (A.): *Estudio Morfo-tectónico de la Falla del Guadalquivir*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1954.
- (2) REY PASTOR (A.): *Contribución de la Ciencia del Magnetismo a la Geología*. Región NW. de España. "Revista de Geofísica", núm. 53. Madrid, 1955.
- (3) HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Síntesis Fisiográfica y Geológica de España*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Núm. 38. Madrid, 1932.
- (4) SOLÉ SABARÍS (L.): *España-Geografía Física*. Montaner y Simón, S. A. Barcelona, 1952.
- (5) STILLE (H.): *La Divisoria Ibérica*. Traducción de Maximino San Miguel de la Cámara. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1948.
- (6) REY PASTOR (A.): *Sismicidad de la Península Ibérica*. Memoria presentada en la Asamblea Internacional de Geodesia y Geofísica de Roma. Año 1953.
- (7) REY PASTOR (A.): *Informe acerca de los fenómenos sísmicos ocurridos en la región de Pastrana* (Guadalajara). (22 de diciembre de 1921 a 3 de julio de 1922). Madrid, 1925.
- (8) REY PASTOR (A.): *Estudio Sismotectónico de la Región Sureste de España*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1951.
- (9) REY PASTOR (A.): *El sismo de la Rioja baja del 18 de febrero de 1929*. "Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural", t. XXXI. Madrid, 1931.
- (10) CUBILLO FLUITERS (J.): *Carta Nacional de Declinaciones Magnéticas*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1954.
- (11) RODRÍGUEZ NAVARRO (J.) y AMORÍN FERREIRA (H.): *Proyecto de Mapa Magnético de la Península Ibérica*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1951.
- (12) RODRÍGUEZ NAVARRO (J.): *Adaptación del Mapa Magnético de España a la época 1939,5 (1.º de julio de 1939)*. Instituto Geográfico y Catastral. (Sin publicar.)
- (13) CALBIS RODRÍGUEZ (J.): *Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los Meridianos 5.º E. y 20.º W. de Greenwich y los paralelos 45.º y 25.º N.* Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1932.
- (14) REIG VILAPLANA (F.): *La estructura de la Península Ibérica y sus relaciones con Europa, América y África*. Asesoría Geológica de Obras Públicas. Madrid, 1948.
- (15) ROTHÉ (J. P.): *Tremblements de Terre et anomalies magnétiques*. "Geofísica pura e applicata". Milano, 1948.
- (16) REY PASTOR (A.) y BONELLI RUBIO (J.): *El sismo de Daroca-Used de 28 de septiembre de 1953 y su relación con la línea sismotectónica del Jiloca*. Instituto Geográfico y Catastral. (En publicación.)

## Los problemas de la identificación geográfica en navegación

POR

JUAN GARCIA-FRIAS (\*)  
Capitán de Fragata. Ingeniero geógrafo.

Es indudable que la navegación ha desempeñado siempre, y en especial en la época de los descubrimientos, un papel muy importante en la evolución de la Geografía. Y si los intrépidos-navegantes de entonces le prestaron un gran servicio al ensanchar con sus viajes el conocimiento de las tierras bañadas por los mares, no es menor la misión que se les presenta ante el descubrimiento de la geografía de los siete décimos de la superficie de la Tierra que está cubierta por los océanos. Vínculos tan estrechos justifican plenamente que algunos países, como Inglaterra, al fundar su Instituto de Navegación con el objeto de unir a todos los que se ocupan o están interesados en la ciencia y arte de navegar, esté incorporado a la Real Sociedad Geográfica de Londres.

Si la Geografía ha recibido así de los elegidos tan importante contribución, ella le presta a su vez un servicio inestimable a todos los navegantes, sin distinción, sirviéndoles constantemente en su tarea de conducir con destreza su nave por los mares. La carta náutica, como instrumento indispensable para la navegación, es pura re-

(\*) Conferencia dada en la Real Sociedad Geográfica el día 6 de febrero de 1956.

presentación geográfica, y la primera cuestión que se le presenta al navegante al utilizarla es el problema de la identificación, el cual ha sido siempre una de sus mayores preocupaciones cuando se encuentra ante costas que le son poco familiares, habiendo aumentado la complicación por la complejidad implicada en la imagen de la pantalla radar.

Al aparecer este maravilloso instrumento se creyó en un principio que el problema de la navegación costera estaba completamente resuelto, no sólo en tiempo de niebla, sino también con tiempo claro. Esto sería cierto si los contornos de la imagen obtenida en la pantalla a la vista de la línea de costa diesen exactamente esta línea; pero la realidad ha puesto en evidencia las anomalías que en ocasiones hacen muy difícil la interpretación. Bien pronto se realizaron experiencias para contrastar los aspectos radar con los respectivos trozos de costa y se hicieron estudios sobre las propiedades ecoicas de los diversos cuerpos geométricos y de los accidentes del terreno. Se vió que los acantilados son los que dan mejor eco, mientras que los bancos de arena y tierras con inclinación suave dan ecos más débiles o casi nulos. Pero aunque en teoría se le den muchas explicaciones al navegante sobre las cualidades ecoicas, lo que realmente le interesa son los medios para hacer una buena identificación. La solución más práctica es la utilización de fotografías de imágenes radar que le sirvan para hacer la comparación. Las casas constructoras de equipos radar suelen publicar tales vistas de zonas muy frecuentadas y de entradas de puertos. También los Servicios hidrográficos se ocupan de proporcionar al navegante estas fotografías presentadas en mosaicos, o sea ordenando las diversas imágenes particulares de la pantalla en correspondencia con la representación de la carta. También suele hacerse una superposición para poder tener una idea mejor de la comparación. A las diferentes intensidades del eco, con la consiguiente presencia o ausencia de los segmentos respectivos del contorno de la línea de costa, se unen otras anomalías, como el ensanchamiento de las puntas y la aparición de ecos de tierras interiores, con ausencia de las que están delante, en la línea de costa, así como la variación de la ecoicidad por la orientación de la propagación, los falsos ecos producidos por reflexiones extraordinarias, las olas, las rompientes, las condiciones atmosféricas, et-



M-344



M-345

cétera, pudiendo fácilmente imaginarse que es preciso estar muy familiarizado con la labor de interpretación de la pantalla y mucha experiencia para conseguir una buena identificación.

Si las dificultades son grandes cuando la línea de costa está en la pantalla, tienen que ser todavía mayores cuando ésta se encuentra debajo del horizonte radar, pues a las señaladas anteriormente se añade la mucho más importante de ser el contorno de la imagen de la pantalla el corte de dicho horizonte con las tierras que encuentra, el cual, a su vez, no suele corresponderle exactamente, por las mismas razones ecoicas que en el caso de la línea de costa. Como, por otra parte, dicho corte del horizonte radar varía de un punto a otro del observador, y los ecos más interiores varían según los accidentes del terreno y la orientación de la propagación, se comprende la diversidad infinita de imágenes radar, que hace casi imposible la operación de identificación por medio de fotografías previamente obtenidas. Las dificultades que se implican en esta fase de la identificación al estar lejos de la costa las podemos apreciar en el siguiente comentario del *Captain Collins* (hidrógrafo de la Marina Real inglesa) en ocasión de una discusión que tuvo lugar el 17 de junio de 1955 en la Real Sociedad Geográfica de Londres sobre las exigencias cartográficas del radar, en una reunión del Instituto de Navegación. Dice así: "... aunque, en realidad, podemos hablar ya de las 30 o 40 millas, puede preverse que los equipos radar lleguen a ser más potentes... y el problema puede ser muy difícil. No estoy completamente convencido de que los esquemas de contornos cumplan su objeto. Acabo de llegar de la mar, de las Indias occidentales, y los que conocen Jamaica estarán conformes conmigo en que tal abundancia de tierras altas hace que la identificación de los ecos sea más difícil y que la situación por radar para la recalada sea casi imposible. Lo curioso sobre Jamaica es que jamás encontré una imagen idéntica de reconocimiento en dos ocasiones sucesivas de acercamiento en la misma demora. Creo que debe ser dicho algo en favor de las fotografías de la pantalla radar, y confieso que mi Departamento ha sido acusado de falta de entusiasmo en el pasado. Desearía aprovechar esta oportunidad para animar a los navegantes, y también a los expertos que están esta noche con nosotros, para que nos envíen fotografías, y si encontramos que de un modo definitivo dan un pare-

cido desde todos los puntos de aproximación, con una misma característica particular, creo sería valioso encontrar algún método de publicarlas, bien en forma de libro o de carta."

Una vez vencidas las dificultades de la identificación del conjunto de la imagen radar es preciso, en el estado actual de la navegación, la interpretación de aquellos puntos claramente destacados en dicha imagen con los representados en la carta, para que sirvan de base para obtener la situación del buque. Sobre este aspecto del problema también se han encontrado resultados muy dispares en los objetos que suelen utilizarse en la navegación costera para obtener la situación y para el balizamiento. Los faros, por ejemplo, que suelen tener una forma cónica, dan ecos muy débiles. Las boyas suelen dar también poco eco, por su poca altura y forma cónica, por lo cual se les provee de figuras especiales con buenas condiciones ecoicas situadas en su parte alta. Sobre esta cuestión de los puntos aislados y los recursos empleados para destacarlos puede ilustrarnos muy bien el autorizado comentario del Capitán de Navío Espinosa, Director del Instituto Nacional de Electrónica, en su interesante trabajo que, bajo el título "Algunos problemas sobre *radar* de navegación", pronunció en alemán en Brema con motivo del Congreso Internacional de Radiolocalización. Dice así: "En la entrada de una conocida ría española, por circunstancias no muy conocidas todavía, la boca de dicha ría da una respuesta en el "radar" bastante diferente a lo que la costa indica. Es cierto que las boyas de la entrada se ven bastante bien; pero las circunstancias del gran número de buques pesqueros que hay en los mismos lugares hacían que las respuestas de las boyas se confundieran con las señales provocadas por los pesqueros, y resultaba en un lugar en que las nieblas son muy frecuentes una gran desorientación para el que pretende entrar en dicho punto con niebla y auxiliándose del radar". Se ha provisto a las boyas de espejos reflectores, y ahora se puede entrar distinguiendo bien toda la entrada y sin hacer caso a los falsos ecos que producía la costa. Semejantes medidas se han tomado en otros muchos puertos y canales del mundo con igual éxito, pero convendría hacer gran extensión del método."

El Dr. Schaefer, jefe del grupo Radar del Instituto Nacional de Electrónica, es autor de una idea original, muy ingeniosa, para identificar puntos de una costa que dé poca respuesta al radar, con el

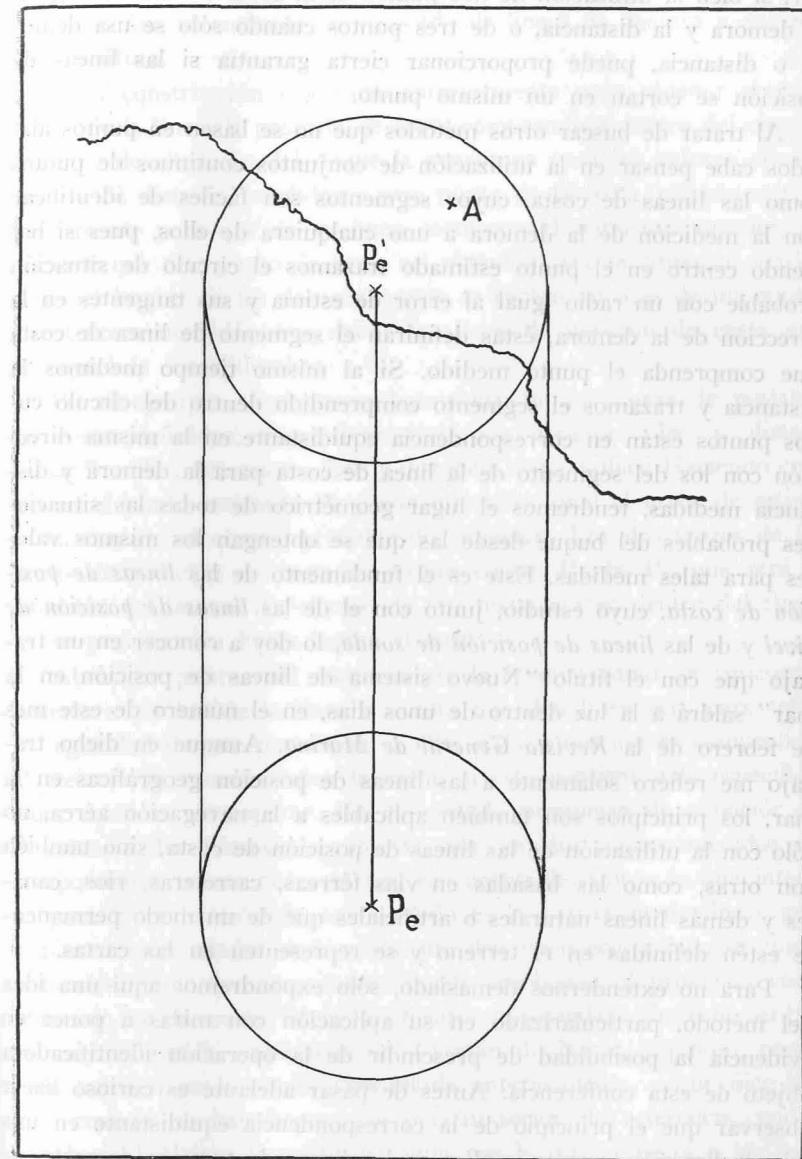
fin de que sirvan para hallar la situación. Consiste en instalar en cada punto tres espejos triplanos reflectores, distanciados entre sí lo suficiente para que se distingan claramente en la pantalla radar. Para diferenciar los grupos se disponen los tres reflectores de cada uno formando una recta normal o paralela a la costa o un triángulo. Los grupos, a su vez, están situados entre sí a distancias mayores de la discriminación de los radars normales (50 a 100 metros).

Con el propósito de evitar las dificultades de la identificación del aspecto del conjunto, dando directamente los puntos en particular, se ha ideado también la utilización de estaciones emisoras de ondas, como los que en lengua inglesa se conocen con el nombre de *Racons* (de *Radar* y de *Beacons*), que en español podríamos llamar radar-faros, los cuales dan lugar en la pantalla radar a un trazo luminoso en dirección radial opuesta al buque a partir del punto donde están situados. Las experiencias realizadas en Inglaterra con el equipo montado en el barco-faro *Tongue* dieron buen resultado, animando a su instalación en otros puntos. Un gran defensor de este sistema es el Captain Irving (Assistant Hydrographer), al afirmar que es un objeto exacto que debe emplearse, y aunque considera hay que contar con el acuerdo del Bureau Hydrographic International de Mónaco, opina que lo harán. No obstante, existe ambiente favorable a facilitar la labor de identificación condicionando las cartas a las exigencias del radar. La carta 1826 del Almirantazgo inglés, publicada con fines experimentales, hace resaltar las zonas comprendidas entre las curvas de nivel 200-600 pies y 600-más de 600 pies, dándoles una coloración distinta. Su objeto es, por tanto, orientar al navegante sobre las posibles tierras que tendrá sobre su horizonte radar en función de la distancia. Esta solución le dará una idea de cuáles sean en conjunto las diversas tierras contenidas en la imagen radar; pero si resulta difícil a veces identificar la línea de costa con su contorno en la pantalla, siendo única en su representación, cuánto más difícil resultará una identificación a bulto sin concretarse aquel contorno. Se ha ideado también el modo de trazar sobre la carta este contorno para cada horizonte radar desde el punto estimado, pero es lento su trazado y su aplicación no es tan útil, por variar constantemente.

Son evidentes las razones que han motivado el buscar la utilización de los recursos objetivos, como los espejos reflectores y los

*Racons*, para eludir las dificultades implicadas en los problemas de la identificación geográfica de la imagen radar. Ahora bien, si la causa de la necesidad de esa identificación radica en la naturaleza de los métodos utilizados para hallar la situación del buque, pueden existir otros métodos que no la exijan. La operación identificadora no puede eludirse en absoluto, pues ello sería tanto como no ser necesaria la carta. Pero si, como en otros aspectos de la navegación, se identifican los datos, cuando no son conocidos, por las mediciones efectuadas, podría seguirse el mismo procedimiento en la navegación por radar. En astronomía náutica se identifican los astros observados, cuando no se han podido reconocer por el aspecto del cielo, utilizando las mediciones respectivas obtenidas para resolver los problemas convenientes que den sus coordenadas, o sea la declinación y la ascensión recta. En la navegación costera visual se identifican los faros luminosos por medio de las características de tiempo medidas. Todos estos procedimientos podemos considerarlos científicos en cierto modo, en oposición a los de la identificación por el aspecto, que responden más bien al concepto de empirismo.

La cuestión que sea plantea entonces es ver si es posible utilizar métodos de situación cuya realización pueda tener lugar por medio de una identificación que se resuelva por medio de los resultados obtenidos en las mediciones efectuadas. Entonces tendríamos un procedimiento de identificación análogo a los citados anteriormente, pudiendo hallar la situación del buque sin necesidad de la identificación previa del aspecto. Esto se suele hacer a veces a *grosso modo* en la navegación costera con las demoras, y es posible una identificación más concreta utilizando el radar al obtener una demora y distancia a un punto de la costa, aunque no se haya identificado ésta, pues si trazamos el círculo probable de la situación del buque haciendo centro en el punto estimado con un radio igual al máximo error de estima prejuzgado, y lo trasladamos según la demora y distancia medidas, podemos considerar con bastante probabilidad de ser el objeto medido si hay uno sólo dentro del círculo con caracteres notables; pero, en caso contrario, surge la incertidumbre. Este procedimiento exige en la práctica una situación estimada bastante buena para reducir el círculo probable de situación todo lo posible; pero al no estar exento de una posible confusión no puede preconizarse su uso



sin las consiguientes reservas, que sólo la experiencia puede resolver, si bien la utilización de dos puntos de la costa cuando se emplea la demora y la distancia, o de tres puntos cuando sólo se usa demora o distancia, puede proporcionar cierta garantía si las líneas de posición se cortan en un mismo punto.

Al tratar de buscar otros métodos que no se basen en puntos aislados cabe pensar en la utilización de conjuntos continuos de puntos como las líneas de costa, cuyos segmentos son fáciles de identificar con la medición de la demora a uno cualquiera de ellos, pues si haciendo centro en el punto estimado trazamos el círculo de situación probable con un radio igual al error de estima y sus tangentes en la dirección de la demora, éstas definirán el segmento de línea de costa que comprenda el punto medido. Si al mismo tiempo medimos la distancia y trazamos el segmento comprendido dentro del círculo cuyos puntos están en correspondencia equidistante en la misma dirección con los del segmento de la línea de costa para la demora y distancia medidas, tendremos el lugar geométrico de todas las situaciones probables del buque desde las que se obtengan los mismos valores para tales medidas. Este es el fundamento de las *líneas de posición de costa*, cuyo estudio, junto con el de las *líneas de posición de nivel* y de las *líneas de posición de sonda*, lo doy a conocer en un trabajo que con el título "Nuevo sistema de líneas de posición en la mar" saldrá a la luz dentro de unos días, en el número de este mes de febrero de la *Revista General de Marina*. Aunque en dicho trabajo me refiero solamente a las líneas de posición geográficas en la mar, los principios son también aplicables a la navegación aérea, no sólo con la utilización de las líneas de posición de costa, sino también con otras, como las basadas en vías férreas, carreteras, ríos, canales y demás líneas naturales o artificiales que de un modo permanente estén definidas en el terreno y se representen en las cartas.

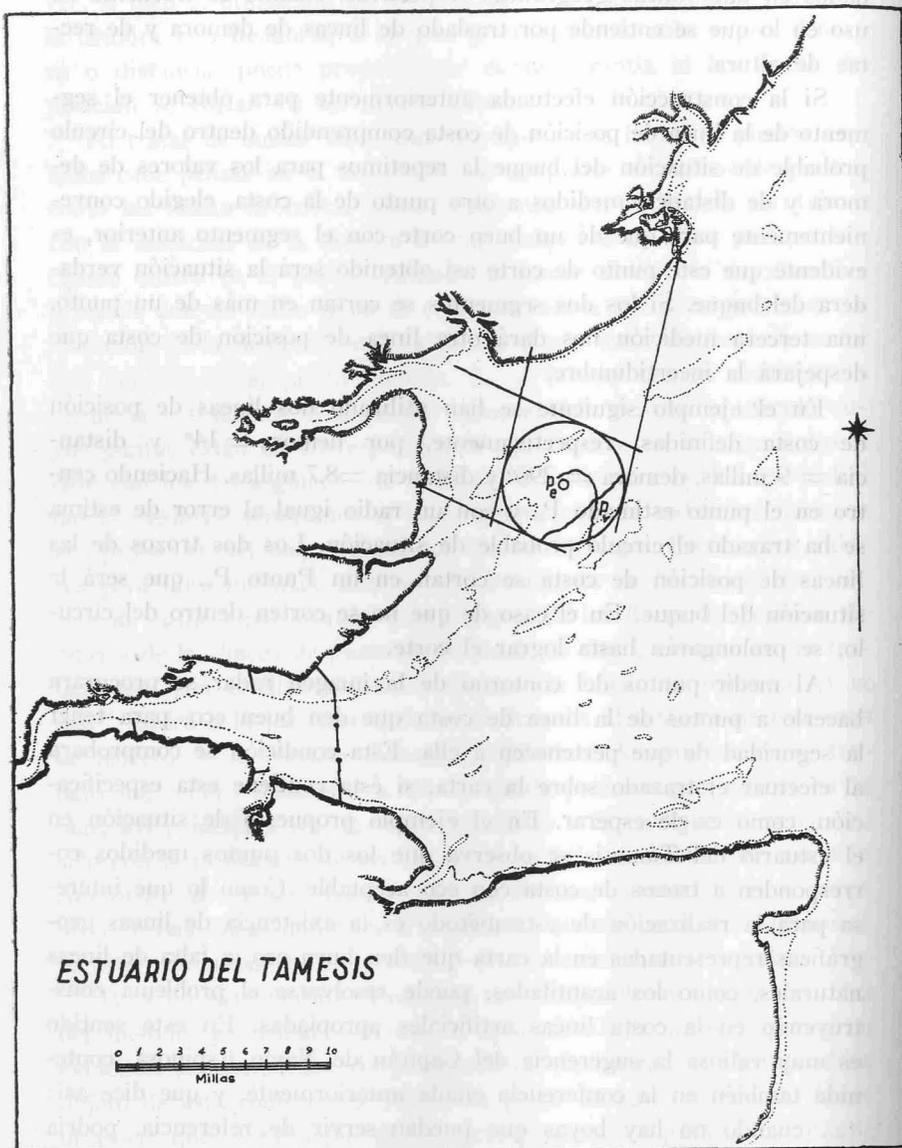
Para no extendernos demasiado, sólo expondremos aquí una idea del método, particularizado en su aplicación con miras a poner en evidencia la posibilidad de prescindir de la operación identificadora objeto de esta conferencia. Antes de pasar adelante es curioso hacer observar que el principio de la correspondencia equidistante en una misma dirección, que se implica en las *líneas de posición de costa*, de *nivel*, de *sonda* y de otras cualesquiera basadas en líneas geográficas

en general, no se haya aplicado antes a estos lugares geométricos fundados en tales líneas geográficas respectivas, cuando es frecuente su uso en lo que se entiende por traslado de líneas de demora y de rectas de altura.

Si la construcción efectuada anteriormente para obtener el segmento de la línea de posición de costa comprendido dentro del círculo probable de situación del buque la repetimos para los valores de demora y de distancia medidos a otro punto de la costa, elegido convenientemente para que dé un buen corte con el segmento anterior, es evidente que este punto de corte así obtenido será la situación verdadera del buque. Si los dos segmentos se cortan en más de un punto, una tercera medición nos dará otra línea de posición de costa que despejará la incertidumbre.

En el ejemplo siguiente se han utilizado dos líneas de posición de costa definidas, respectivamente, por demora =  $14^\circ$  y distancia = 9 millas, demora =  $296^\circ$  y distancia = 8,7 millas. Haciendo centro en el punto estimado  $P_e$  y con un radio igual al error de estima se ha trazado el círculo probable de situación. Los dos trozos de las líneas de posición de costa se cortan en un Punto  $P_v$ , que será la situación del buque. En el caso de que no se corten dentro del círculo, se prolongarán hasta lograr el corte.

Al medir puntos del contorno de la imagen radar se procurará hacerlo a puntos de la línea de costa que den buen eco, para tener la seguridad de que pertenecen a ella. Esta condición se comprobará al efectuar el trazado sobre la carta, si ésta contiene esta especificación, como es de esperar. En el ejemplo propuesto de situación en el estuario del Támesis se observa que los dos puntos medidos corresponden a trozos de costa con eco aceptable. Como lo que interesa para la realización de este método es la existencia de líneas geográficas representadas en la carta que den buen eco, a falta de líneas naturales, como los acantilados, puede resolverse el problema construyendo en la costa líneas artificiales apropiadas. En este sentido es muy valiosa la sugerencia del Capitán de Navío Espinosa, contenida también en la conferencia citada anteriormente, y que dice así: "... cuando no hay boyas que puedan servir de referencia, podría y debería limitarse la orilla del agua por lo que respecta a las indicaciones "radar con una serie de espejos instalados a todo lo largo



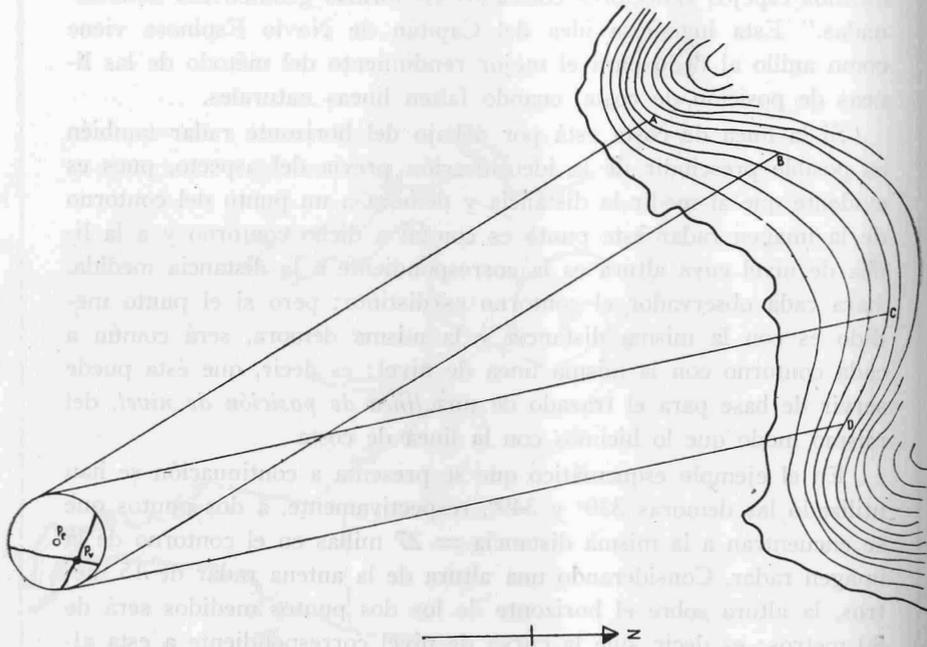
M-346

de la costa y que dieran una delimitación perfecta en el P. P. I. Un espejo reflector pequeño cada 50 metros no es un gasto excesivo, comparado con la ventaja enorme que significa para la navegación en todos los casos en los que haya niebla o falta de visibilidad. Puntos y lugares importantes en tierra podrían tener una *indicación radar* que los señalase perfectamente. Para ello podría recurrirse a los mismos espejos reflectores colocados en formas geométricas determinadas." Esta ingeniosa idea del Capitán de Navío Espinosa viene como anillo al dedo para el mejor rendimiento del método de las líneas de posición de costa, cuando falten líneas naturales.

Si la línea de costa está por debajo del horizonte radar también es posible prescindir de la identificación previa del aspecto, pues es evidente que al medir la distancia y demora a un punto del contorno de la imagen radar este punto es común a dicho contorno y a la línea de nivel cuya altura es la correspondiente a la distancia medida. Para cada observador el contorno es distinto; pero si el punto medido es con la misma distancia y la misma demora, será común a cada contorno con la misma línea de nivel; es decir, que ésta puede servir de base para el trazado de una *línea de posición de nivel*, del mismo modo que lo hicimos con la línea de costa.

En el ejemplo esquemático que se presenta a continuación se han utilizado las demoras  $330^\circ$  y  $349^\circ$ , respectivamente, a dos puntos que se encuentran a la misma distancia = 27 millas en el contorno de la imagen radar. Considerando una altura de la antena radar de 15 metros, la altura sobre el horizonte de los dos puntos medidos será de 80 metros; es decir, que la curva de nivel correspondiente a esta altura es la que ha de servir de base para trazar las dos *líneas de posición de nivel*, cuyo corte nos dará el punto  $P_v$ , que será la situación del buque. Con objeto de evitar la interpolación, muchas veces imposible, se procurará obtener medidas correspondientes a líneas de nivel representadas en la carta. Para facilitar la identificación de estas líneas cada navegante puede indicar en su carta la distancia en millas correspondiente a la altura respectiva para el horizonte radar, según su altura de antena particular. Estamos hablando, naturalmente, bajo la base de que dispone de cartas con curvas de nivel. En la carta del Almirantazgo inglés número 1.826, antes citada, se encuentran definidas las líneas de nivel de 200 y 600 pies, y en la carto-

grafía náutica española tenemos algunas antiguas, como las cartas números 925 y 926, de la costa gallega, con curvas de nivel de 20 en 20 metros; pero sólo la cartografía publicada por el Instituto Geográfico y Catastral español contiene el levantamiento completo de curvas de nivel de todo el litoral. Las hojas del mapa nacional, por



G-4176

ser de punto muy grande la escala 1/50.000, no son apropiadas para las distancias entre 10 y 30 millas a que puede estar el buque al efectuar las mediciones para el problema de hallar la situación con horizonte radar, aunque se les añada una hoja en blanco para aumentar su extensión. Las hojas del 1/200.000, que también publica el Instituto Geográfico y Catastral, son más apropiadas; pero aún no está completo todo el litoral. El error que se cometa, tanto en los ángulos como en las distancias, entre los límites a utilizar, debido a la pro-

yección Lambert empleada en estas hojas, está dentro de la tolerancia de error generalmente admitida en navegación a tales distancias.

En la práctica de este método de las líneas de posición de nivel hay que tener muy en cuenta los fenómenos ecoicos que se producen en las tierras que corta el horizonte radar, ya que los puntos que aparecen más próximos en la imagen de la pantalla suelen ser muchas veces de más altura que la correspondiente a dicho horizonte. Sería conveniente realizar un estudio experimental de estas anomalías, por si son susceptibles de medición para aplicar la corrección respectiva, caso de deber tenerse en cuenta, de un modo análogo a lo que se hace, por ejemplo, al corregir la altura observada de los astros por la refracción. También sería interesante tratar de indicar en las cartas, junto a las líneas de nivel, los segmentos que en todas direcciones y distancias dan eco al cortar al horizonte radar. En este sentido podrían representarse las líneas que reúnan buenas propiedades ecoicas, sin guardar el orden decimal acostumbrado. No debemos olvidar que para realizar el método expuesto basta que el horizonte radar corte a un par de segmentos de líneas de nivel con orientación apropiada. Por otra parte, si al efectuar el trazado nos encontramos con segmentos que no estén calificados de buena ecoicidad en la carta, se pueden desechar; es decir, podemos tener confianza en la bondad de las líneas de nivel utilizadas como base para trazar las líneas de posición respectivas, siempre que la carta proporcione segmentos que ofrezcan garantía.

Como puede fácilmente observarse, la utilización de las líneas de nivel para hallar la situación por medio de este método está pendiente de lo que la experiencia diga. Sin embargo, no debemos perder la esperanza en la utilización del radar sin su previa identificación al no estar en la pantalla la línea de costa. El procedimiento ideado por el Capitán de Navío Espinosa de utilizar líneas de espejos reflectores, citado anteriormente, presenta la solución ideal para resolver de un modo artificial la aplicación del método. Para una zona determinada bastaría con distribuir espejos reflectores a lo largo de segmentos de la línea en forma de espiral helicoidal desarrollada en la falda de un monte, siendo el paso de ésta y el escalonamiento de los reflectores el apropiado para que existan siempre dos de ellos, al menos, en la pantalla radar para cualquier observador

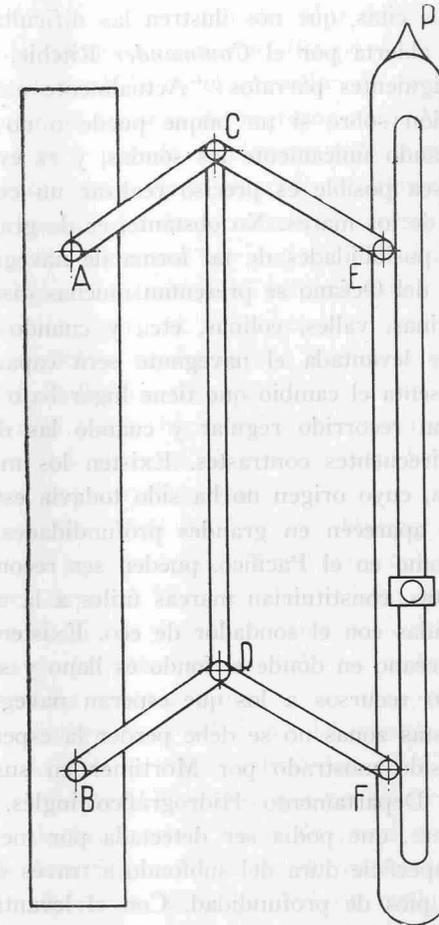
situado en la zona. Si, como el Capitán de Navío Espinosa nos asegura, no supone un gasto excesivo la instalación de un espejo cada 50 metros, podría llevarse a cabo un ensayo sobre una costa, como la del cabo Villano, tan utilizada por navegantes de todas las nacionalidades.

Para facilitar el trazado de las líneas de posición geográficas puede utilizarse un instrumento especial basado en el mismo principio de las reglas paralelas, tan usadas en navegación, con la diferencia de emplearse los dos paralelogramos ABCD y CDEF, en lugar de uno sólo, con objeto de que la regla móvil EF tenga la libertad de movimientos necesaria, dentro del paralelismo, para que el punto P de su extremo pueda recorrer la línea geográfica, mientras que el lápiz L —fijado a la distancia-dato de aquel punto, gracias al desplazamiento del portalápiz a lo largo de la regla CD— vaya trazando la línea de posición geográfica respectiva.

Para utilizar el método por un avión se puede seguir el mismo procedimiento expuesto para las líneas de costa desde un buque, empleando tanto éstas como las vías férreas, carreteras, ríos, canales, etcétera, midiendo la distancia y demora a dos o más puntos de ellas cuyos segmentos estén orientados convenientemente para dar un buen corte. También puede realizarse utilizando como demora el rumbo seguido por el avión y como distancia la transcurrida entre el momento en que se vuela por la vertical de un punto de una de dichas líneas geográficas al de llegada a la vertical de un punto de otra. El corte de la línea de posición de la primera —definida por el rumbo y la distancia navegada— con la segunda línea geográfica nos dará la situación del avión. Puede emplearse una tercera línea de posición, continuando hasta encontrar otra línea geográfica y trasladando las dos primeras.

Pasando ahora a considerar la navegación por medio de la sonda, los problemas de la identificación geográfica presentan aquí el carácter peculiar de que así como la de una línea isobática en particular es inmediata a la medición, la determinación de la situación en la mar por medio exclusivo de las sondas cae de lleno en la identificación geográfica empírica, ya que actualmente se basa en la observación del cambio que experimenta en el recorrido del buque para ser comparado con el gradiente de las líneas respectivas represen-

tadas en la carta. Este procedimiento, arcaico en sus rudimentos, que muy bien puede calificarse como método de los perfiles de sonda, requiere un levantamiento tan completo del relieve submarino



G-4182

por medio de las isobáticas, tal diversidad de accidentes que den una buena fisonomía, y tal pericia en el navegante para interpretarlos, que no es de extrañar las dificultades que implica.

En una conferencia que tuvo lugar el 15 de mayo de 1953 en la

Real Sociedad Geográfica de Londres, interviniendo en la discusión miembros del *Institute of Navigation* y de la *Challenger Society*, sobre el tema "Navegación y Oceanografía", se trató este asunto por algunas autoridades en la materia, siendo digno de recoger por esta razón diversas citas, que nos ilustren las dificultades apuntadas. La discusión fué abierta por el *Commander Ritchie*, siendo de destacar de él los siguientes párrafos: "Actualmente existe una considerable especulación sobre si un buque puede o no navegar sobre los océanos utilizando únicamente las sondas, y es evidente que antes de que esto sea posible es preciso realizar un considerable trabajo hidrográfico de los mares. No obstante, es de gran valor la consideración de las posibilidades de tal forma de navegación en el futuro. En el fondo del Océano se presentan muchas distinciones, como montañas submarinas, valles, colinas, etc., y cuando esta fisonomía esté perfectamente levantada el navegante será capaz de reconocer el patrón que presenta el cambio que tiene lugar bajo su buque, particularmente en un recorrido regular y cuando las distinciones son reconocibles por frecuentes contrastes. Existen los montes submarinos de cima plana, cuyo origen no ha sido todavía establecido claramente, los cuales aparecen en grandes profundidades, y que donde son numerosos, como en el Pacífico, pueden ser reconocidos. Siendo levantados en cartas, constituirían marcas útiles a la navegación, pudiendo ser detectadas con el sondador de eco. Existen, sin embargo, otras zonas del Océano en donde el fondo es llano y sin distinciones, no proporcionando recursos a los que esperan navegar por sonda; pero incluso en estas zonas no se debe perder la esperanza... Ya en el año 1937 ha sido mostrado por Mortimer en sus trabajos con Farquharson, del Departamento Hidrográfico inglés, realizados en el lago Windermere, que podía ser detectada por medio del sondador de eco una superficie dura del subfondo a través de una capa de fango de muchos pies de profundidad. Con el levantamiento hidrográfico de la superficie del subfondo tal instrumento proporcionaría un recurso valioso para la navegación de altura. Sería necesaria una carta extradimensional, que constituiría seguramente la pesadilla del hidrógrafo, con dos sondas en cada posición. Todos hemos oído con cierto escepticismo cómo los pescadores de altura pueden saber su situación obteniendo una muestra del fondo con la sondaleza. Parece

ser que ahora el sondador de eco podrá algún día permitirnos hacer esto científicamente. Sobre este campo han sido llevadas a cabo investigaciones por el buque alemán de investigación "Gauss", en los años 1951 y 1952, en la parte Sur del Mar del Norte. Fueron tomadas muestras del fondo y al mismo tiempo se hacía una acotación del tipo de huella recibida en el sondador de eco. Tanto el espesor de la huella como el número de regresos recibidos varían según la zona estudiada; pero cuando son comparadas con las muestras del fondo parece encontrarse cierto acuerdo cualitativo."

De la participación del doctor *Deacon* entresacamos lo siguiente: "Podría ser posible hacer un uso mayor del sondador de eco en la navegación; podría ser arriesgado utilizar una o dos sondas para obtener la situación; pero si un navegante reconoce uno tras otro los caracteres familiares siguiendo una derrota a que está bien acostumbrado, podría hallar en ellos una guía útil en su navegación. Lo que el oceanógrafo puede hacer es proporcionarle cartas más detalladas y mejorar los aparatos de sondeo, estrechando el haz y estabilizándolo, para conservarlo vertical."

El Almirante *Day*, Jefe del Servicio Hidrográfico del Almirantazgo inglés, y en aquella ocasión Presidente del Instituto de Navegación, a su vez expuso: "Los océanos cubren los siete décimos de la superficie de la Tierra y dudo si tenemos suficiente conocimiento, aunque sólo sea de pequeñas partes, para ser capaces de navegar por sondas. Necesitamos obtener tantas como sea preciso para conocer las principales características del fondo del océano... El doctor *Herdmann* ha sondado toda la región alrededor del Continente antártico en el "R. R. S. Discovery II, y creo que no ha decidido todavía cómo sacar provecho de los muchos rollos de papel que ha obtenido con el sondador de eco. Según mi punto de vista, como responsable de la construcción de cartas, sería provechosa cualquier sugerencia de cómo catalogar y utilizar tales observaciones."

Del *Commander Frankcom*, del Servicio Meteorológico inglés, citamos lo siguiente: "Fué interesante escuchar la mención que hizo el *Commander Ritchie* sobre el sondeo a gran profundidad. Tenemos un problema especial en la situación de los buques dedicados a las observaciones meteorológicas, y durante algún tiempo hemos estado dándole vueltas a la idea de hacer un levantamiento extenso del fon-

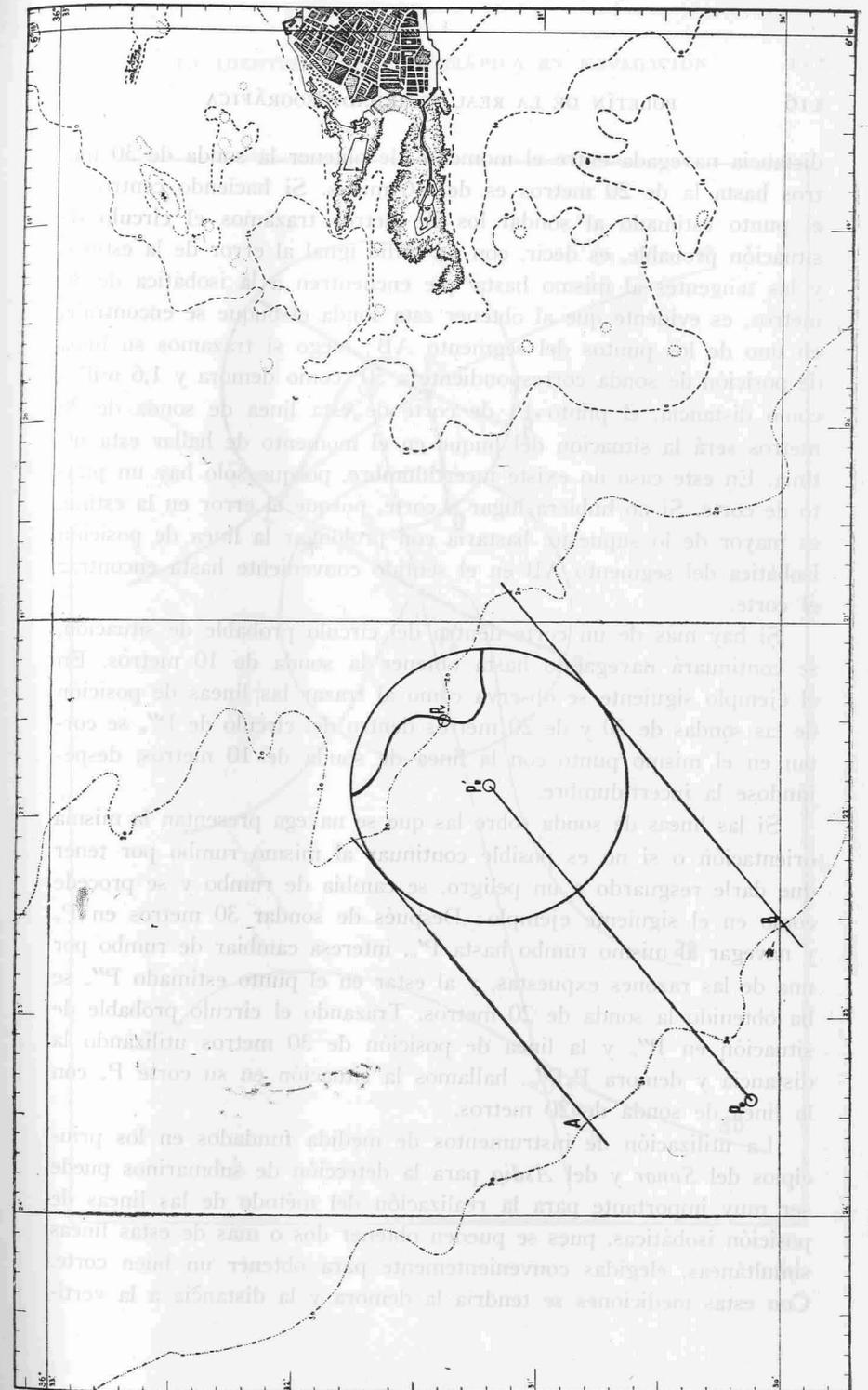
do topográfico de las estaciones meteorológicas británicas de modo que podamos situar los buques por sondas. Estas estaciones están en el límite de la cobertura de los recursos electrónicos para la navegación y existen muchas ocasiones en que no se pueden obtener observaciones astronómicas durante largos períodos.”

Y para terminar estas citas recogemos, como corroboración final de las dificultades del problema, las siguientes palabras de *Mr. Cronney*, del Admiralty Signal and Radar Establishment: “Comparto el pesimismo del Almirante *Day* sobre la determinación de una situación absoluta por medio exclusivo de la sonda, si bien parece que existe una posibilidad valiosa en el uso de ella.”

Resumiendo, llegamos a la conclusión de que, tal como se plantea actualmente la cuestión —el problema de hallar la situación del buque utilizando tan sólo las sondas—, es de identificación completamente empírica y que su realización requiere un trabajo verdaderamente abrumador de levantamiento de líneas isobáticas, si se quiere navegar así por todos los mares. Es evidente que es digno de consideración un estudio de este estado de cosas con el objeto de ver si es posible encontrar nuevos derroteros que conduzcan a una solución más viable y más científica. Es posible que los que me están escuchando ya lo han resuelto, al recordar lo que anteriormente expuse al tratar sobre el radar, pues las líneas de sonda son en el fondo del mar lo que las de nivel en la superficie terrestre, y aunque en la forma de realización del método exista la diferencia propia de la naturaleza de las mediciones, también ya está dicha esta modalidad cuando hablé de la posición en el aire, pues la situación del avión con respecto a las líneas geográficas del terreno es análoga a la del buque en relación con las líneas de sonda.

Para no cansar más con repeticiones inútiles, aunque estamos obligados a caer en ellas, ya que el método es el mismo, vamos a poner unos ejemplos de situación por sonda. En los de situación por sondador vamos a considerar los casos de emplear una línea de posición de sonda y una línea de sonda; dos líneas de posición de sonda y una línea de sonda; sin variación de rumbo tanto en uno como en otro y con un cambio de rumbo en el primero.

En el ejemplo de una línea de posición de sonda y una línea de sonda sin cambio de rumbo, se considera que se navega al  $50^\circ$ ; y la

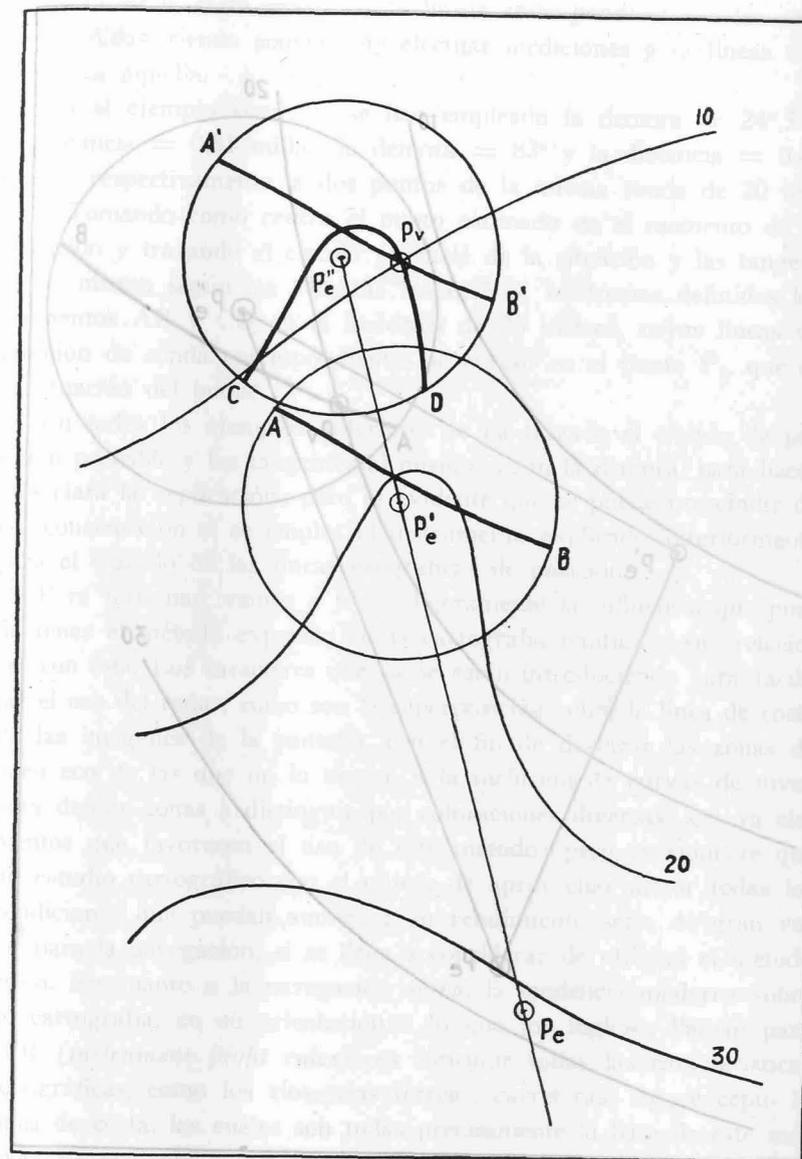


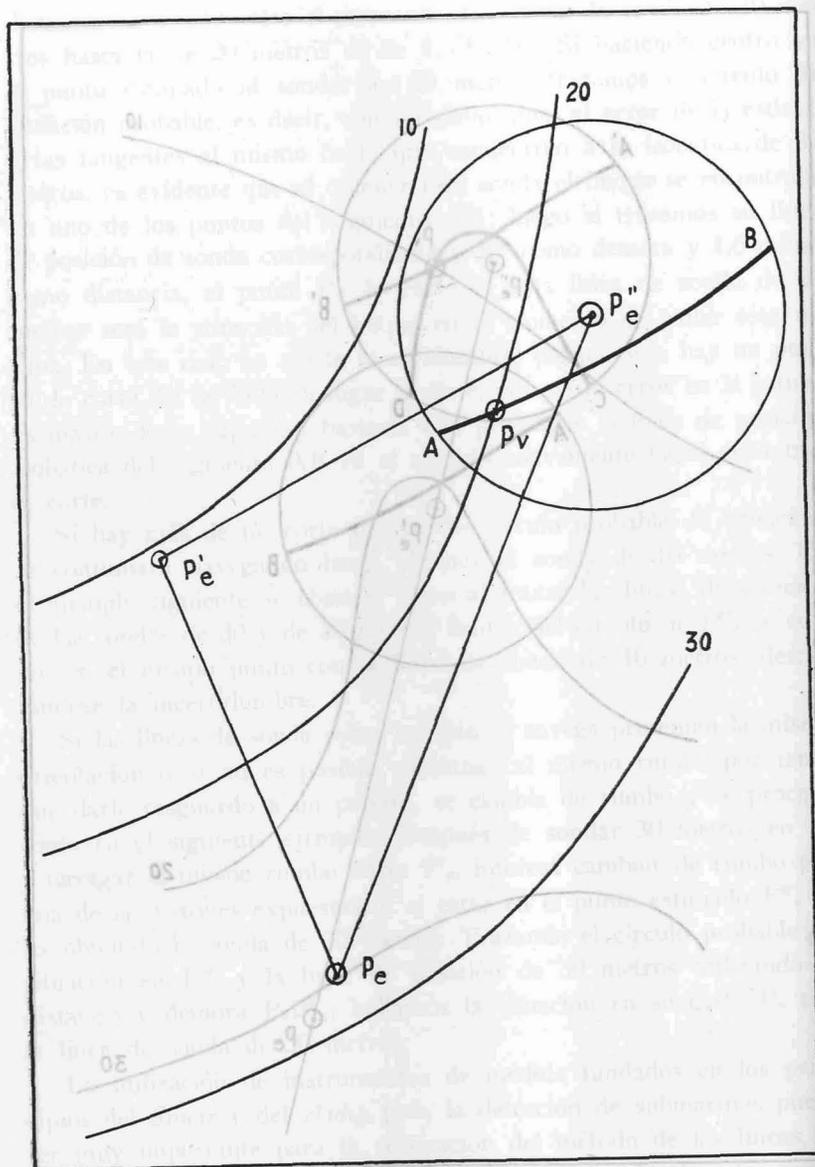
«distancia navegada entre el momento de obtener la sonda de 30 metros hasta la de 20 metros es de 1,6 millas. Si haciendo centro en el punto estimado al sondear los 20 metros trazamos el círculo de situación probable, es decir, con un radio igual al error de la estima, y las tangentes al mismo hasta que encuentren a la isobática de 30 metros, es evidente que al obtener esta sonda el buque se encontraba en uno de los puntos del segmento AB; luego si trazamos su línea de posición de sonda correspondiente a 50° como demora y 1,6 millas como distancia, el punto  $P_v$  de corte de esta línea de sonda de 20 metros será la situación del buque en el momento de hallar esta última. En este caso no existe incertidumbre, porque sólo hay un punto de corte. Si no hubiera lugar a corte, porque el error en la estima es mayor de lo supuesto, bastaría con prolongar la línea de posición isobática del segmento AB en el sentido conveniente hasta encontrar el corte.

Si hay más de un corte dentro del círculo probable de situación, se continuará navegando hasta obtener la sonda de 10 metros. En el ejemplo siguiente se observa cómo al trazar las líneas de posición de las sondas de 30 y de 20 metros dentro del círculo de  $P''_e$  se cortan en el mismo punto con la línea de sonda de 10 metros, despejándose la incertidumbre.

Si las líneas de sonda sobre las que se navega presentan la misma orientación o si no es posible continuar al mismo rumbo por tener que darle resguardo a un peligro, se cambia de rumbo y se procede como en el siguiente ejemplo: Después de sondear 30 metros en  $P_e$  y navegar al mismo rumbo hasta  $P'_e$ , interesa cambiar de rumbo por una de las razones expuestas, y al estar en el punto estimado  $P''_e$  se ha obtenido la sonda de 20 metros. Trazando el círculo probable de situación en  $P''_e$  y la línea de posición de 30 metros utilizando la distancia y demora  $P_e P''_e$ , hallamos la situación en su corte  $P_v$  con la línea de sonda de 20 metros.

La utilización de instrumentos de medida fundados en los principios del *Sonar* y del *Asdig* para la detección de submarinos puede ser muy importante para la realización del método de las líneas de posición isobáticas, pues se pueden obtener dos o más de estas líneas simultáneas, elegidas convenientemente para obtener un buen corte. Con estas mediciones se tendría la demora y la distancia a la verti-





cal del punto del fondo medido y su sonda. Con este valor se identificarían en la carta isobática las líneas correspondientes a las sondas medidas, siendo conveniente efectuar mediciones para líneas trazadas en aquélla.

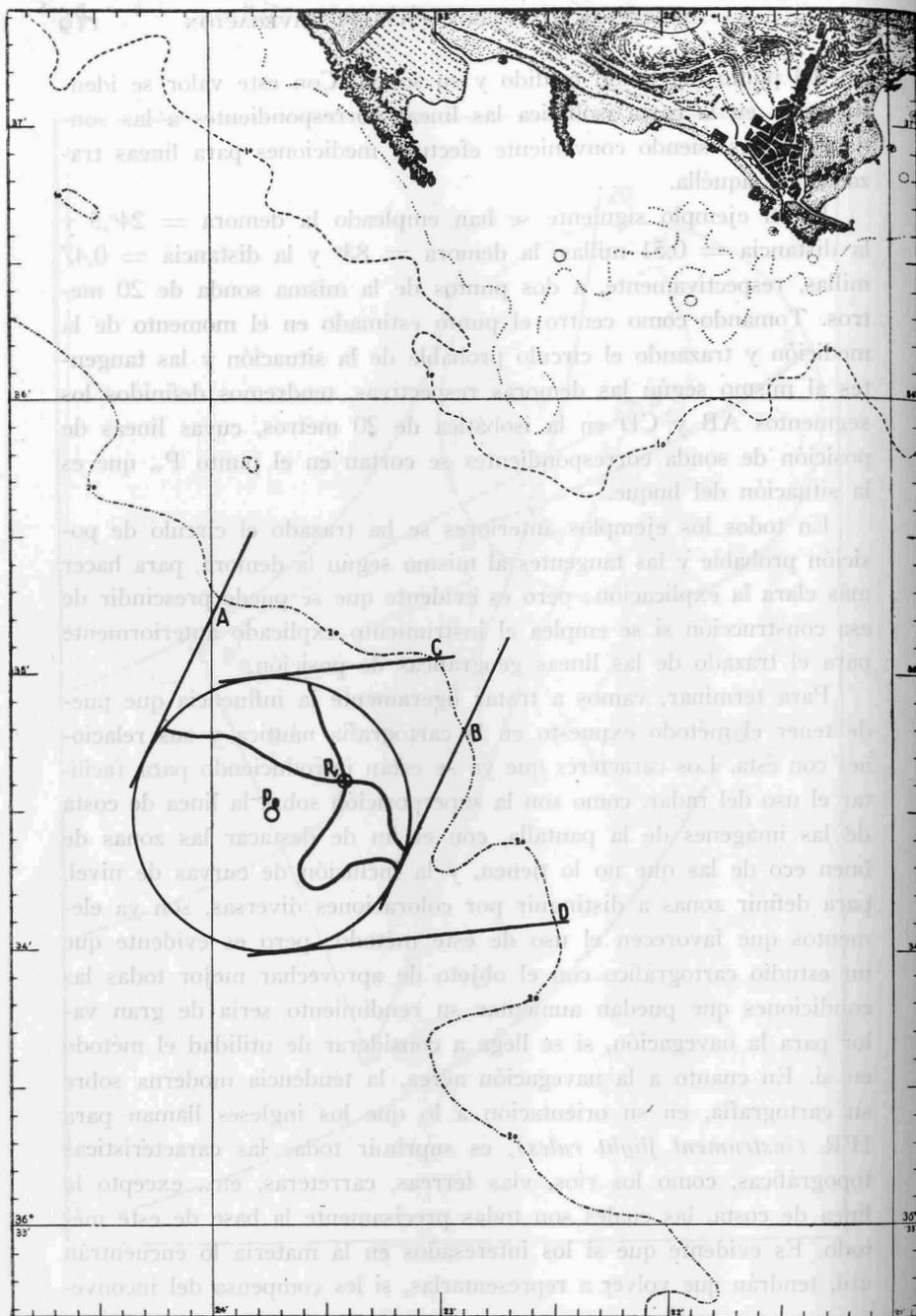
En el ejemplo siguiente se han empleado la demora =  $24^{\circ},5$  y la distancia = 0,51 millas, la demora =  $83^{\circ}$  y la distancia = 0,47 millas, respectivamente, a dos puntos de la misma sonda de 20 metros. Tomando como centro el punto estimado en el momento de la medición y trazando el círculo probable de la situación y las tangentes al mismo según las demoras respectivas, tendremos definidos los segmentos AB y CD en la isobática de 20 metros, cuyas líneas de posición de sonda correspondientes se cortan en el punto  $P_v$ , que es la situación del buque.

En todos los ejemplos anteriores se ha trazado el círculo de posición probable y las tangentes al mismo según la demora, para hacer más clara la explicación; pero es evidente que se puede prescindir de esa construcción si se emplea el instrumento explicado anteriormente para el trazado de las líneas geográficas de posición.

Para terminar, vamos a tratar ligeramente la influencia que puede tener el método expuesto en la cartografía náutica y sus relaciones con ésta. Los caracteres que ya se están introduciendo para facilitar el uso del radar, como son la superposición sobre la línea de costa de las imágenes de la pantalla, con el fin de destacar las zonas de buen eco de las que no lo tienen, y la inclusión de curvas de nivel, para definir zonas a distinguir por coloraciones diversas, son ya elementos que favorecen el uso de este método; pero es evidente que un estudio cartográfico con el objeto de aprovechar mejor todas las condiciones que puedan aumentar su rendimiento sería de gran valor para la navegación, si se llega a considerar de utilidad el método en sí. En cuanto a la navegación aérea, la tendencia moderna sobre su cartografía, en su orientación a lo que los ingleses llaman para IFR (*instrument flight rules*), es suprimir todas las características topográficas, como los ríos, vías férreas, carreteras, etc., excepto la línea de costa, las cuales son todas precisamente la base de este método. Es evidente que si los interesados en la materia lo encuentran útil, tendrán que volver a representarlas, si les compensa del inconveniente.

niente de la congestión a que dan lugar, y que por ello se consideran actualmente innecesarias.

En donde el método puede tener una mayor importancia, por su gran influencia sobre la cartografía, es en la navegación isobática. No tenemos que volver a insistir sobre lo expuesto actualmente de que no es muy alentadora la tarea que se presenta en la pretensión del levantamiento de todo el relieve submarino para que pueda servir al procedimiento preconizado actualmente, basado en la identificación empírica del cambio de sonda, y no digamos si en las zonas planas en cierta extensión se lleva a efecto el levantamiento del subfondo, cuya carta constituiría, como muy bien la calificó el *Commander Ritchie*, la pesadilla del hidrógrafo. Con el método de las líneas de posición isobáticas, aunque en las zonas próximas a la costa sea conveniente contar con el mayor número de líneas de sonda adecuadas para obtener con frecuencia la situación en tiempo de niebla al utilizar el sondeador, en alta mar pueden espaciarse hasta varias millas de distancia, si comparamos el traslado que habría que hacer entonces con los que suelen hacerse con frecuencia con las rectas de altura en la navegación astronómica, y si se llegasen a usar instrumentos basados en los mismos principios que el *Sonar* y el *Asdig*, es decir, con ondas dirigidas, aunque estén muy espaciadas dichas líneas isobáticas, no estarán tan separadas como para que no se pueda hallar la situación con la frecuencia más que necesaria al estar de ellas a la distancia conveniente para efectuar las mediciones. Vemos, por tanto, que la cartografía isobática puede ser una realidad bien pronto en todos los mares, al reducirse de un modo tan notable las líneas de sonda a levantar —trazando aquellas que ofrezcan mayor distinción por su brusco gradiente, sin atender a una ordenación decimal determinada, como suele hacerse actualmente—, si al desaparecer el peso abrumador de un levantamiento tan minucioso como se produce actualmente y quedar así reducido a una labor económicamente factible al estar dentro de los recursos de las naciones interesadas en servir al navegante, la llevan a cabo, haciendo posible de un modo universal la que muy bien pudiera ser la única navegación del futuro.



## Paisajes de la Auvernia

POR LA  
SRTA. ADELA GIL CRESPO (\*)

Excelentísimo señor, señoras y señores:

No sé cómo expresar mi agradecimiento a los miembros directivos de esta Real Sociedad Geográfica por la oportunidad que me han brindado, aceptando mi ofrecimiento de hablarles desde esta tribuna, en mi torpe lenguaje, de las tierras de la Auvernia.

Pensionada por el Ministerio de Asuntos Exteriores para realizar unos estudios de morfología volcánica en la región francesa de la Auvernia, he pasado en aquellas tierras los meses de noviembre y diciembre, tomando con ellas contacto a través de la nutrida bibliografía con que cuentan la Universidad y Biblioteca Municipal; con la orientación y ayuda de los profesores Derruau y Fel, y principalmente viendo sobre el terreno el paisaje morfológico y humano, rico en diversidad de contrastes y matices.

No sé hasta qué punto resulta un poco aventurado el tratar de establecer un paralelismo entre la Auvernia y nuestra Cordillera central y sus tierras enmarcantes. Atrevido es el símil en su totalidad; no lo es tanto si tenemos presente su primitivo parentesco geológico.

(\*) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 26 de marzo de 1956.

de tierras viejas arrasadas por la erosión y reducidas a superficies, removidas por los movimientos terciarios, quebradas, alzados unos bloques, hundidos otros. Hasta aquí a «grosso modo» hay paralelismo. A Somosierra, Guadarrama y Gredos le corresponden en la Auvernia los Montes de Forez, Livradois y la Margueride. A la fosa hundida del Tajo y rellena de materiales detríticos del Terciario, la fosa de la Limaña, por la que discurren las aguas del Allier. A los



Alto valle de la Cere con el Puy de Griu al fondo.

escarpes de falla nítidos que enmarcan al E. y al O. a la gran Limaña, los escarpes que separan a la sierra de la meseta en ambas vertientes.

Pero el paralelismo cesó en el momento que el paisaje auvernés adquirió un sello especial al acompañar a sus fracturas, desde el Oligoceno hasta el Cuaternario, las erupciones volcánicas, que creando nuevos relieves accidentaron a la llanura con cerros de residuos volcánicos, o instalándose sobre la superficie eógena las yuxtapuestas coladas de traquitas, fonolitas, basaltos, etc., la puntearon con formas agudas o la fosilizaron con plataformas, llamadas en el país «planezas».

Es el volcanismo, con su variedad de formas, con la creación de altos relieves, el agente que destruyó el paralelismo entre nuestras citadas tierras y las francesas. Dispuso nuevos ejes montañosos,

creando una barrera de separación entre el O. y el E.; rompió la penetración atlántica y canalizó, por el contrario, las dos opuestas corrientes, la nórdica y la meridional, en lo climático, en lo vegetal y hasta en lo humano. Creó, paralelo a sus altitudes, nuevos climas de montaña en oposición al de llanura; nuevos pisos vegetales en coordinación a los nuevos suelos más ricos en calcio y potasa y en coordinación primordial con la temperatura y las precipitaciones.

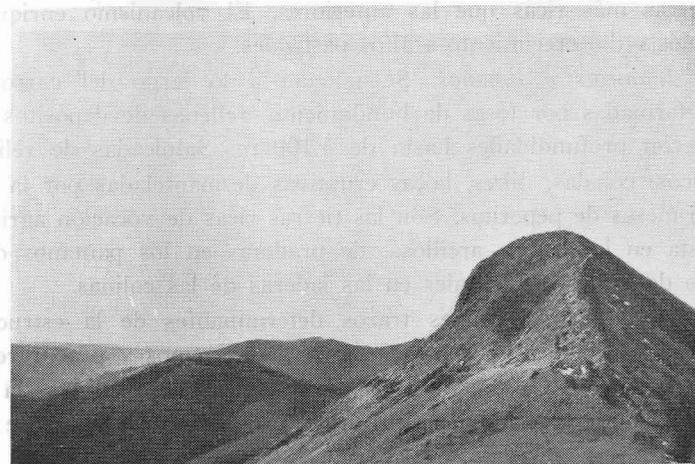
Fué también el ordenador de la nueva red hidrográfica, instalándose un centro de dispersión hacia el Loira y el Garona a través de sus afluentes. Este núcleo auvernés de divergencia repercutió en su aspecto humano. En esto la Auvernia se opone en cierto modo a Castilla: en lugar de coordinar, de aunar las fuerzas hacia su núcleo, las dispersó, instituyéndose uno de los centros de emigración franceses más fuertes hacia la periferia y hacia el extranjero. En este aspecto, la Auvernia nos plantea a nosotros los españoles un problema: ¿por qué dentro de la corriente emigratoria hacia afuera los auverneses y, dentro de ellos, los del Cantal, desde las vísperas de la Revolución Francesa hasta nuestros días se dirigieron a nuestra tierra, a Madrid, particularmente? ¿es que encontraron entre nosotros alguna afinidad, o fué un simple azar? La corriente, aunque muy atenuada, aún no ha cesado; así lo pude comprobar en el pueblo de Salers, donde viven familias que hablan español y otras que tienen parientes aún en Madrid.

Pero no es éste el problema de que vamos a tratar, sino que, vistos los rasgos de afinidad y de diversidad del territorio auvernés, veamos su paisaje.

Según el profesor Arbós, en su libro sobre la Auvernia dice: «Este nombre designa a una antigua provincia francesa heredera de un importante pasado histórico.» En ella se estableció el límite entre la lengua de «oil» al N. y de la «oc» al S. Se extendió esta región desde las riberas del río Truyère, al S., hasta Gannat, al N.; desde el río Dordoña, al O., hasta las cimas de los montes de Forez, al E.

En el siglo XIV se fraccionó en dos la Auvernia meridional, formada por la «baillía de las montañas», con el Obispado en Saint-Flour, y la Auvernia septentrional o alta Auvernia, denominación que correspondía a su posición geográfica y no a su altitud. El conjunto formó, hasta el siglo XVII, la Generalidad de Riom, que no corres-

pondía a la superficie total actual de la región, pues perdió una porción de territorio situada al N. de la baja Auvernia. Está constituida actualmente por dos departamentos: el de Cantal, con 5.740 km.<sup>2</sup>, que corresponden a la Auvernia montañosa o alta Auvernia actual, y el departamento de Puy de Dôme, con 7.959 km.<sup>2</sup>, que engloba la Auvernia de las llanuras o Limañas en gran parte, y un



El Puy de Griu mostrando su lomo de fonolitas.

distrito, el de Brioude, incorporado administrativamente al departamento del Alto Loira, aunque su carácter es auvernés.

A pesar de encontrarse en el corazón del macizo central francés, domina en esta región la variedad. Podemos resumir en todo el conjunto auvernés tres grandes unidades:

A) *Mesetas cristalinas del E.*, formadas por los montes de Forez, Livradois, al E. del Allier, y la región de la Margueride, al S. de los Montes de la Auvernia. Región de gran monotonía, en la que alternan las fosas de hundimiento con las plataformas de erosión, separadas en cortos recorridos por los umbrales de perfil cóncavo hacia el cielo. Países pobres; es la montaña de vocación ganadera, que desde los lejanos tiempos históricos se opuso a la llanura. Y que fué su complemento. Tierras frías, de bosques y pastizales, de fuerte humedad

en el fondo de las estrechas fosas. Tierras muy pobladas después de la Revolución Francesa al fraccionarse los bienes feudales. Hoy casi desiertas, de las que las gentes huyen en busca de mayor bienestar, dejando las tierras en erial, parados los viejos telares de lana o lino y las casas desmoronarse poco a poco.

B) *Mesetas del O.* Limitado al E. su horizonte por los núcleos volcánicos del Cantal, Mont-Dore, Cezallier y Cadena de los Puys, son tierras más ricas que las anteriores. El volcanismo enriqueció sus suelos y dió crecimiento a altos pastizales.

C) *Llanuras o limañas.* Se jalonan a lo largo del curso del Allier, formadas por fosas de hundimiento, rellenas de depósitos terciarios con profundidades hasta de 1.100 m. Salpicadas de relieves volcánicos, coladas, dikes, bocas eruptivas desmanteladas por la erosión; o mesas de peperitas. Son las tierras ricas de vocación agrícola, cerealista en la llanura arcillosa, de praderas en los pantanos desecados o de viñedos y frutales en las laderas de las colinas.

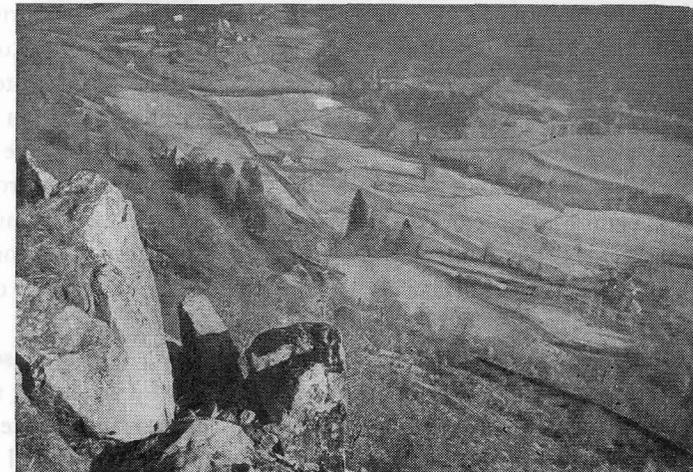
Dentro de estos grandes trazos determinantes de la estructura auvernesa se dibujan los paisajes que enumeraremos y procuraremos ir presentando: el Cantal, Mont Dore; la cadena de los Puys; la Artensa; la Comte; los montes de Forez; Livradois y Margueride; las Limañas.

Se halla el *Cantal* situado al SO. de la Auvernia, entre el corte oblicuo del valle de la Truyère; al S., las planezas del Aubrac y el macizo cristalino de la Margueride; al E. se abre en forma radial, como una gigantesca estrella, cuyo cuerpo corresponde al núcleo volcánico; los brazos, a los derrames de las lavas, y la separación entre ellos, al esculpido del glaciario cuaternario.

De todos los núcleos volcánicos es el más individualizado. Según Bauling: «el Cantal se distingue claramente por su forma de los otros macizos volcánicos de la Francia central. Dibuja en el mapa un gran cono de 60 a 80 km. de diámetro, una especie de Etna gigantesco, y si el Plomb de Cantal no sobrepasa los 1.858 m. es porque la cima, que debiera elevarse a unos 1.000 m. más alta, ha desaparecido, en parte por explosión y en parte por erosión. De la caldera central los ríos van irradiando hacia el Alagnon, afluente del Allier; hacia la Truyère, afluente del Lot, y hacia el Dordoña, cortando la superficie del cono en mesetas triangulares».

No podemos entrar en minuciosos detalles de morfología que nos apartarían de nuestro cometido y alargaría el discurso. Bástenos el enunciar simplemente las estructuras y las formas dominantes del Cantal para sobre ellas asentar el paisaje vegetal y humano.

El conjunto del Cantal descansa sobre un subbasamento, ya de terrenos arcaicos, ya de terrenos oligocenos fuertemente dislocados. El núcleo central volcánico empezó a instalarse sobre el cristalino



El fondo del valle glacial del Maronne dedicado a prados.

mediante un cráter de levantamiento en el Mioceno. El edificio se fué haciendo más complejo, hasta instalarse el tronco cónico con numerosos puntos eruptivos, que emitieron con intervalos toda clase de productos volcánicos en forma de proyecciones, coladas, conglomerados, que resbalando sobre la superficie eógena la fosilizaron, y aprovechando la pendiente irradiaron en diversos sentidos hacia las fosas oligocenas de Saint-Fluor, Aurillac, Mauriac y la fractura del valle del Dordoña.

Las primeras coladas colmataron los valles prevolcánicos, las últimas nivelaron con un potente espesor de 1.000 m. las formas seniles. A toda una pasta heterogénea en dureza y composición vino a coronar la capa sombría de los basaltos que forman el lomo de las

planezas. Es el elemento más resistente, el caparazón protector que forma la cornisa de los valles, los órganos de remate de la cuenca sedimentaria de Saint-Flour, los que aprovechó el hombre como punto defensivo para erigir en la Edad Media las ciudades fortalezas de Saint-Flour, la de Murat, en el valle del Alagnon; el pueblo de Salers, en el valle del Maronne. Sobre ella se levantan las ciudades y castillos por su mayor elevación y por su mayor resistencia.

Si el volcanismo creó los relieves, el glaciario cuaternario esculpó las formas actuales. Sobre el núcleo central del Cantal, formado por el Plomb de Cantal (1.856), Puy de Brunet (1.806), Puy de Rocher (1.800), Puy de Mary, Puy de Griu, etc., se instalaron potentes circos que emitieron sus lenguas en forma de estrella y dejaron esta hermosa topografía de valles glaciares, en el fondo de los que hoy discurren los ríos Alagnon, Cere, Jordanne, Aspre, Mars, Maronne.

Resumiendo: Las formas del Cantal se reducen a un alto núcleo montañoso central, las planezas, los altos valles glaciares y las formas de suave modelado periglaciario en el contacto de la montaña y de la planeza.

Este temprano volcanismo ha tenido tiempo para que se descompusiese la superficie de su roquedo y sobre él formarse el suelo vegetal de importante rendimiento. La pluviosidad abundante, de 1.200 mm. al O. y de 800 a 700 mm. al E., ha contribuido al desarrollo de un importante tapiz vegetal. En los flancos de las montañas, en los valles umbríos, trepando hasta los 1.200 m., un tapiz verde oscuro sombrea el paisaje. Es el bosque de hayas y de abetos, de troncos rectos y corpulentos en las partes bajas; poco a poco, al aumentar la altitud se enrarecen, reduciéndose hacia el límite altitudinal a arbustos de retorcido y raquítrico tronco.

Es hermoso el panorama de las selvas de Murat y del Lioran, agarradas a los depósitos morrénicos y a las escorias volcánicas: tapizan los flancos del Plomb de Cantal y ocultan con su espesor los tajos profundos y las hendiduras más superficiales. Por encima de la selva, hasta la línea de cumbres, el tapiz cambia: manchones de brezo, de piornos salpican la pradera espesa, formada de cervuno y de fetucas, en la que pastan en el estío los ganados vacunos venidos desde los valles comarcanos. La pradera ocupa mucha mayor extensión que la de nuestros pastizales serranos; el roquedo no la limita

tanto como a la nuestra; sólo un estrecho cinturón en las cimas del Puy de Mary, o un espinazo longitudinal en el Griu, muestran el esqueleto pétreo al desnudo.

Los valles glaciares, amplios, casi de perfil alpino, están cubiertos de verdor, pero el tapiz no es totalmente natural, hay una ordenación humana en especies vegetales, en el cercado de las praderas con cortinas de vegetación, en los diminutos huertecillos alrededor de las



Una granja ganadera en las proximidades de Aurillac.

aldeas. Entre el fondo del valle de ordenación humana y los inmediatos flancos que lo enmarcan y el límite entre el valle y la planeza se extiende un reborde de matorral constituido por altas retamas, robles y esqueléticos hayedos; es semejante al piso vegetal de nuestro alto Tormes.

La superficie de la planeza ha perdido su tapiz natural. Sobre su perfil monótono, vallonado suavemente, el hombre ha establecido las tierras de cultivo en las planezas más secas del E., en campos abiertos, o sus prados cercados en un perfecto «bocage» al O.

Todo el conjunto del Cantal, valles, planezas, alta montaña, tiene la misma vocación, la ganadera, y esta vocación se refleja en el paisaje humano. Salpican los fondos de los valles aldeas diseminadas;

los flancos de los valles, escondidas tras una cortina de árboles, granjas; sobre las planezas, en posición estratégica o defensiva, pueblos y pequeñas ciudades; en la alta montaña, los burones o viviendas temporales de los pastores. En aldeas, pueblos, granjas o burones se repite el mismo tipo de vivienda-establo. Una casa rectangular de dos pisos, construida en piedra, compartimentada para servir de vivienda, establo y yerbera a la par, con una rampa por la que sube



Paisaje «bocagère» en la alta planeza de Saint-Fluor.

el carro cargado de hierba hasta el interior y una techumbre de bálago son los elementos característicos de las casas cantalianas. El burón repite este mismo tipo en la alta montaña, con alguna diferencia, sin rampa y con una cueva abovedada, en la que diariamente se va almacenando la leche del ordeño y se fabrica el queso.

Es el Cantal una de las regiones de la Auvernia de más fuerte personalidad y de importante pasado histórico. Este pasado, como el nuestro castellano, ha dejado su impronta en los pueblecillos y en las pequeñas ciudades, y en los castillos que yerguen su figura majestuosa en el paso estratégico de un valle o sobre un pitón volcánico.

Lo mismo que en Castilla, la silueta y el perfil de la torre o el

cuerpo completo de la iglesia románica surge majestuoso y altivo a la par por entre la mole gris negruzco de las casas. Lo mismo que en Castilla, las viejas ciudades se ordenan en torno a una plaza central, hoy día plaza del mercado, como en Saint-Fluor, Mauriac, Salers, el viejo Aurillac. Pero a diferencia de nuestras ciudades castellanas, las del Cantal no son viejos lugares muertos, sólo con vida turística, no. Una magnífica red de comunicaciones enlaza valles, planezas, mon-



Los órganos de Bort en el valle del Dordoña.

taña, rutas activas de turismo a la par que de comercio. La vieja ganadería trashumante, compleja de ganados lanares y de ganados vacunos, se ha reducido a una sola, a la de mayor rendimiento, a la vacuna. Los desplazamientos se han limitado del valle a la montaña cercana. Al viejo sistema de autarquía familiar en todos los aspectos, ha sustituido un sistema moderno cooperativista. Grandes cooperativas se han ido montando desde hace pocos años que controlan casi toda la producción de leche de las planezas de Mauriac, Salers, Anglers, Aurillac, y van extendiéndose hacia el E. a Saint-Fluor. En ellas se elaboran los quesos auverneses de la «gran furme», «le bleu de Auvernia», rivales de los quesos pirenaicos y alpinos. Si en las viejas ferias de Anglers, Salers, Mauriac se hacían transacciones

comerciales sobre el ganado, hoy éstas desempeñan un doble papel: el de fijar los precios de los quesos; a ellas concurren los grandes compradores desde París, Lyon, Clermont-Ferrand, y a ellas acuden las familias auverneses con residencia en París a pasar unos días de alegría y descanso.

Aun siendo la ganadería la que sella al paisaje cantaliano y la que da vida a su economía, no le queda a la zaga el comercio. Caminando



La ciudad de Saint-Flour asentada sobre la última colada de basaltos.

por no importa qué carretera de la región, hay un constante ir y venir de autos, camiones y camionetas que son verdaderos comercios ambulantes. En todas las ferias de Francia y en todos los mercados están presentes los vendedores del Cantal, con su vocear característico y su acento particular.

No sé si habré logrado dejar una idea medianamente clara de los rasgos físicos y humanos de las tierras del Cantal que hacia el O., al otro lado del Dordoña, confinan con las monótonas mesetas del Limousin, separadas tan sólo por la entalladura profunda del citado valle.

Las últimas coladas volcánicas se detuvieron en él; en un suave

plano inclinado fueron llegando los basaltos del Cantal y los basaltos del Mont-Dore hasta las cercanías de Bort, paraje límite delicioso donde se ha combinado la belleza natural y la creada por el hombre. Sobre el zócalo cristalino, una corona de órganos de basalto forma la cornisa que remata el valle. En la angostura que formaba el Dordoña al tallar el zócalo cristalino, hoy día la cierra el dique de un pantano. Tras él se alojan las aguas, que en las épocas de crecidas



Una aldea de casas alineadas en la alta planeza de Saint-Flour.

forman un paisaje de tinte romántico. El castillo de Vals se convierte en un islote envuelto por las aguas del lago artificial.

*El Mont-Dore.* Entre el valle del Dordoña, al O.; la región de los Puys, al N.; el Cantal, al S., y la Comtè, al E., se extiende la región del Mont-Dore. Es el pulmón de la Auvernia; centro de «ski» en invierno, centro de veraneo y centro de termalismo son las funciones primordiales que desempeña esta región.

Pero si el Guadarrama, en relación a Madrid, es el pulmón, ello no implica que sus bosques y sus pastizales sean de utilización práctica. Lo mismo sucede con el Mont-Dore en el conjunto auvernés.

Empecemos por ver su morfología para mejor comprender qué

hay de similar y qué hay de diferente con la región que venimos de ver.

Su estructura es volcánica como la del Cantal, y la cronología correlativa data este volcanismo del Mioceno y del Plioceno en el conjunto principal; tiene focos eruptivos periféricos del Cuaternario posteriores a las glaciaciones.

Lo mismo que en el Cantal, el núcleo central corresponde a una

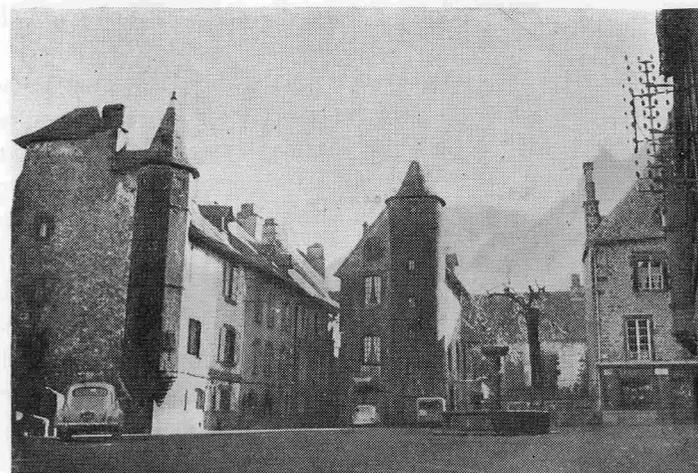


Casa de la montaña auvernesa con la rampa característica para subir el carro.

zona de dislocaciones, coincidente con la fosa de hundimiento de la Bourboule. Seguimos a Glangeaud: «por las dislocaciones que afectan a la región fueron saliendo al exterior las partes del magma, que constituyeron en diferentes períodos el edificio volcánico, formado por tres grandes troncos de cono pegados en la base, más o menos dilatada e irregular, según la disposición de las coladas, que corresponden a tres centros eruptivos principales».

La erosión y las explosiones dismantelaron parte del edificio. Una gran masa de cenizas, escorias, bloques estratificados con variable consolidación forma el conjunto.

La disposición de las coladas ha sido aquí diferente que en el Cantal. Desde la cima del Puy de Sancy (1.886 m.) pueden seguirse las diversas direcciones de las coladas. Por el S. se deslizaron hasta enlazar con las del Cantal. La alternancia de cenizas, escorias con materiales más duros han dado una topografía análoga a las de las cuestas al trabajar la erosión sobre materiales de diferente dureza. Es el aspecto que presentan de falsas cuestas en la región del Cezallier.



La plaza principal de Salers.

Hacia el N. las coladas irradiaron hacia la depresión de la Bourboule, y colmatadas siguieron su deslizamiento hasta alcanzar el zócalo cristalino donde se asientan los puyes. Hacia el O. fueron detenidas en gran parte por la gran fractura del Dordoña, y hacia el E. llegaron hasta el valle del Allier, en la Limaña de Issoire.

El glaciario cuaternario esculpió este conjunto como al del Cantal, no en forma radial, sino con dos grandes entalladuras, una al N., la del alto Dordoña; otra al S., la del Couze-Chambon. Son los únicos valles que llegan al corazón del macizo, los otros han quedado más periféricos. Si la belleza cantaliana reside en el nítido trazado de sus valles, la de este otro núcleo radica en la belleza agreste y bravía de la vertiente N., de formas escarpadas, de hondas car-

cavas de erosión que dejan al desnudo la diferente naturaleza de las rocas componentes con sus abigarrados colores pardo amarillentos y rojizos; en la belleza de los lagos que han aprovechado para alojar sus aguas los cráteres de los volcanes apagados o los valles barrenados (Pavin, Montcineire, Bourdouce, Chambon, Serviere, Guery). Se recorta en el paisaje su nítida forma circular, silueteada por el anillo verde oscuro de los bosques de pinos y de abetos. En la caprichosa



Alto valle glacial del Dordoña, al fondo el Puy de Sancy.

forma del volcanismo posterior incrustado en el centro de un valle glacial; en las formas que la erosión ha creado al dismantelar los materiales blandos, dejando las formas agudas de los dikes; en las agujas de la Rancune y de la Crete-du-Coq; en el valle de Chaudefor. O las montañas gemelas, las rocas Tuilière y Sanadoiré, que semejan los pilares de un puente en ruinas en el alto valle de Rochefort.

El tapiz vegetal es aquí menos frondoso que en el Cantal. Desde la estación de Mont-Dore, siguiendo ambos flancos del valle, hasta el pie del Puy de Sancy, en un recorrido aproximado de cuatro kilómetros, el bosque de abetos forma un manchón continuo. En la vertiente meridional el bosque siluetea los lagos y deja al desnudo toda la

región del Cezalier. No escasean las hayas en la región de Mont-Dore. La pradera natural cubre las partes altas, aunque ocupa menor extensión que en el Cantal, y las plantas que la forman revelan un medio más ácido.

La población es menor, y el poblamiento, periférico. Las comunicaciones más difíciles entre sí que en los valles cantalianos. Para comunicar la parte occidental con la oriental el mejor medio es hacerlo desde Clermont-Ferrand a los distintos puntos: de Clermont a Mont-Dore, y de Clermont a Besse o Saint-Nactaire.

Es menor la riqueza de esta región, menor la belleza de sus pueblos, menor la actividad ganadera, casi nula la agricultura.

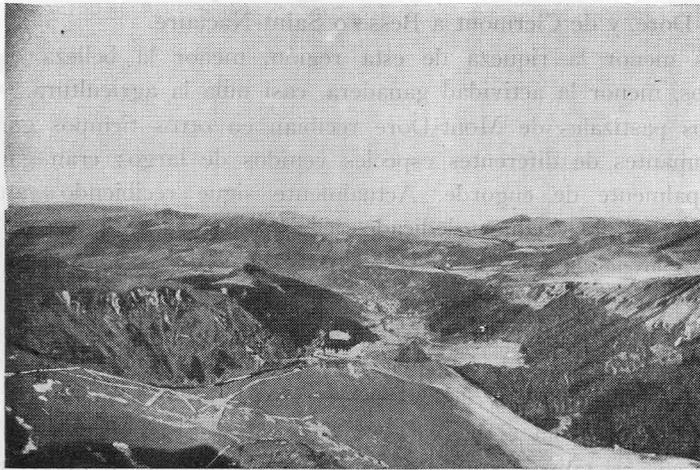
Los pastizales de Mont-Dore recibían en otros tiempos ganados trashumantes de diferentes especies venidos de largo; eran ganados principalmente de engorde. Actualmente sigue recibiendo ganados, pero van siendo vacunos, dedicados a la producción de leche.

*La cadena de los Puys.* Al N. de Mont-Dore está situada la cadena de los Puys; es la más conocida, la más universal por la frescura de sus formas, por la cercanía a Clermont-Ferrand. Está situada entre la depresión de la Limaña, al E.; la del Sioule, al O. Forma un alineamiento orientado de N. a S., desde las cercanías del lago Aydat, al S., hasta el lago de Tazenat, al N. Está instalada sobre la meseta cristalina, cuya altitud media es de 700 a 1.000 m. El volcanismo de aquí, a diferencia del hasta ahora visto, no forma un núcleo determinado. En formas aisladas se levantan más de 80 colinas volcánicas y más de 100 bocas eruptivas que dominan a las depresiones citadas. Una gran riqueza de formas es su principal característica. Desde la cima del Puy de Dome se divisa un paisaje lunar con las colinas individualizadas, representantes de los diversos tipos de erupciones.

La primer nota que salta a la vista es la de los volcanes con cráter y los volcanes de intrusión. Entre estos últimos, el Puy de Dome es semejante a la Montaña Pelada de la Martinica; su figura de inmensa campana invertida se vislumbra desde todos los puntos de la región, no por su altitud, sino por la elegancia de su forma, que explica la atracción que ha ejercido sobre las gentes de todas las épocas, y ello hizo que los romanos levantasen sobre su roma cima el templo del dios Mercurio. Semejante a esta forma y tipo intrusivo

son el Sarcui o Chaudron, pesada cúpula, y el Clierzou y el Petit Suchet. De ellos no ha habido emisión de lavas.

Otros han emitido lava en diversas direcciones; están formados por un cono de escorias y proyecciones almacenadas alrededor de la boca de salida. Entre éstos los hay de las formas más variadas: de conos clásicos y regulares, como el Puy des Goules; conos con aparatos secundarios, como el Petit Puy de Dome; otros con el cráter



Vista parcial de la región de Mont-Dore desde el Puy de Sancy.

uno dentro de otro, como el Pariu, semejante al Vesubio; otros de conos estrangulados, como los famosos puyes gemelos del Puy de la Vache y Lassolas.

De estos volcanes de erupción las cenizas se han extendido unas sobre la meseta cristalina, otras sobre la Limaña. La misma ruta han seguido los ríos de lava; unos, siguiendo la inclinación natural de la meseta hacia el O., han formado un manto de lava, una «planeza» semejante a las del Cantal, pero continua. Hacia el E., para salvar el reborde alzado de la meseta, han aprovechado el trazado de los valles prevolcánicos, y deslizándose como una corriente tumultuosa y barrosa de tonalidades negro rojizas, son cintas estrechas de lava de varios kilómetros de longitud que avanzan hasta las cercanías de

Clermont; hasta Beaumont, a tres o cuatro kilómetros de la ciudad, desciende la del Gravenoir. Las de los volcanes La Vache y Lassolas forman la cheira de Aydat. Son las «cheiras», así llamadas en el país, unas largas lenguas formadas de escorias, lavas y cenizas, de relieve accidentado. Presentan la misma topografía de formas erizadas que los relieves calizos. Faltas de un suelo profundo, muy porosas para poder retener el agua de lluvia, son inaptas para sostener una capa vegetal. No obstante, a veces la tenacidad humana las vence. El conde de Montlosier, tras de grandes esfuerzos, logró la repoblación forestal con pinos silvestres de la cheira de Aydat, y actualmente tiene un hermoso bosque de pinos silvestres.

Al producirse este tardío volcanismo, tal vez contemporáneo del hombre cuaternario, no sólo se crearon nuevos relieves, sino que el deslizamiento de las lavas produjo perturbaciones en la ya trazada red hidrográfica, no sólo colmatando los valles, sino también barriendo otros y dejando en su lugar lagos; algunos pueden contemplarse, como el hermoso lago de Aydat, rodeado de un frondoso pinar. Otro han sido colmatados, y en su lugar subsiste una pradera como la de Randanne.

El paisaje de esta región es de menor variedad que los hasta ahora vistos. La meseta sobre la que se asienta el volcanismo no tiene otras alteraciones que la de su suave inclinación hacia el O.; la de alguna alineación de «monadocks»; la de los tocones o saledizos producidos por la diferente dureza de los granitos que forman su suelo; las entalladuras del reborde de la meseta en su parte oriental, producidas por la acción erosiva de sus valles policíclicos; las tablas de basalto, residuos de un volcanismo anterior al de la cadena de los puyes.

El tapiz vegetal es muy pobre. El suelo es delgado; en la mayor parte de las coladas no ha tenido tiempo en formarse y afloran los basaltos y las escorias desnudas. Por otra parte, la roca madre es el granito y la granulita, que al descomponerse da suelos ácidos de poco rendimiento. La vegetación espontánea se reduce a praderas de *Nardus stricta*, nuestro cervuno alternando con fetucas, brezos, helechos y matorrales de retama, enebro y espinos. El bosque que hay en la cheira de Aydat y en el cono del Gravenoir ha sido replantado.

La economía es pobre. Aquí se encontraban hasta hace pocos años los pueblos más míseros de la Auvernia. La población de aquí, distribuída en pequeñas aldeas, en el contacto de las coladas de lava y de la meseta cristalina, vivía de la ganadería, especialmente de ganados lanares. Cada pueblo tenía su rebaño comunal, que lo llevaba a apacentar a las tierras del común guiado por un pastor pagado entre todos. Salvo los días más crudos del invierno, el ganado salía



La planeza del Cezallier vista desde el Puy de Sancy.

diariamente. Contaban con algunos cultivos de patatas, de centeno. Es decir, era una economía autárquica de montaña. Las cercanías a Clermont-Ferrand y el desarrollo industrial de esta región han influido en su transformación. El rebaño comunal va desapareciendo, ya porque no se encuentran pastores, ya porque se le sustituye por ganado vacuno, de mayor rendimiento. Producen leche que venden diariamente a Clermont. Los camiones suben a buscarla. Las tierras de centeno, los patatares, van reemplazándose por praderas para sostén del ganado vacuno.

Los pueblos son pequeños. Los de mayor importancia están en el valle de Sioule, Pongibaud, con viejas explotaciones metalíferas. Otros están ya en el reborde de la Limaña, y se puede decir que

forman parte de ella: Ceyrat, Royat y Chamalieres, que forman los suburbios de Clermont.

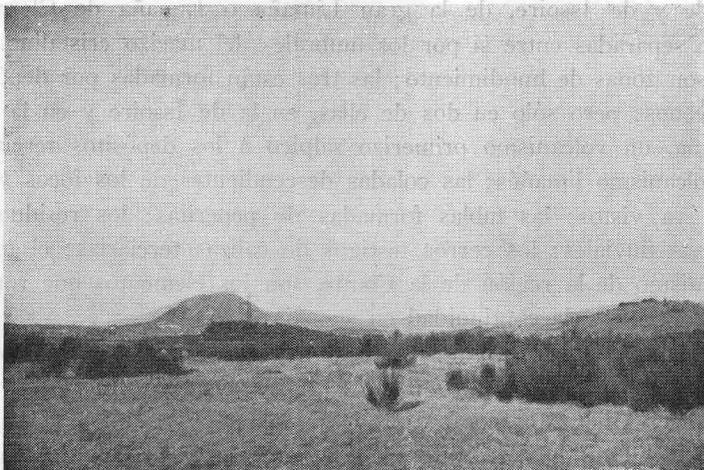
*Las Limañas.*—En el lenguaje auvernés y en la mente de sus gentes, limañas son sinónimos de tierras llanas y de vocación cerealista, en oposición a la montaña, tierra fría y pobre, de vocación ganadera. Forman las Limañas un largo corredor a lo largo del curso del Allier. Geográficamente se distinguen las pequeñas Limañas, o las de Briude y de Issoire, de la gran Limaña o Limaña de Clermont. Están separadas entre sí por los umbrales del macizo cristalino. Las tres son zonas de hundimiento; las tres están formadas por depósitos oligocenos; pero sólo en dos de ellas, en la de Issoire y en la gran Limaña, un volcanismo primerizo salpicó a los depósitos terciarios. El volcanismo limañés; las coladas descendientes de los focos volcánicos ya vistos; las tablas formadas de peperitas; los residuos de terrazas fluviales; los cerros testigos de calizas terciarias; el microvolcanismo de la región de la Comte, son los elementos que rompen la monotonía y la continuidad en su paisaje.

Puede resumirse el paisaje en dos tipos de formas: colinas volcánicas y colinas calizas; llanuras de tierras negras y fuertes y márgenes del Allier pantanosas o ya desecadas.

El elemento que da continuidad al paisaje es el trazado, ya sinuoso, ya encajado, del río.

Dentro de la Limaña de Clermont reina la variedad paisajística. Trazando una línea desde Riom por Martres d'Artières hasta Billon se separan dos Limañas, la septentrional, que se extiende desde el zócalo cristalino del O., donde se asientan los Puys, hasta el zócalo cristalino oriental de los montes de Forez, con una anchura de 40 kilómetros. La segunda, entre el zócalo de los Puys y el Livradois, se estrecha hasta alcanzar sólo 20 km. Una y otra tienen su suelo accidentado: la del N. por colinas calizas, aunque entre ellas se extiende la amplia llanura; la del S. está mucho más fragmentada; la llanura se oculta entre los relieves, se reduce a angostos corredores de fondo plano extendidos entre relieves volcánicos que dan a la región todas las apariencias de un país de montaña. La mayor parte de las elevaciones son creaciones volcánicas, correspondientes a un temprano volcanismo, del que quedan los aparatos desmantelados por la erosión. Formas de dikes, de pitones, de necks, de mesas basálticas, de inyec-

ciones de lavas entre los sedimentos margosos que les han endurecido y permitido resistir a los embates de la erosión. Unos y otros relieves se yuxtaponen en el paisaje en una deliciosa perspectiva, reforzada por el hombre, que perfilado su altura levantando sobre los pitones más agudos sus castillos medievales, o aprovechando sus flancos escarpados para construir en ellos sus pueblos de viticultores con las



La cadena de los Puys vista desde la meseta cristalina, al fondo el Puy-de-Dôme.

bodegas excavadas en el lahar volcánico, como, por ejemplo, Monton, al S. de Clermont.

Muchas veces los abruptos de las coladas quedan enmascarados, cubiertos por un espeso follaje de tallares de espinos, robledales, etc.

Esta Limaña meridional va poco a poco cerrándose al acercarse a Clermont; forman el cerco, hacia el O., las llamadas Cotes de Clermont, colinas margosas reforzadas con las primeras erupciones basálticas acaecidas en el Oligoceno. Hacia el S., la extensa meseta de Gergovia cierra el horizonte; el perfil abrupto del lado N., creado por el escarpe de lava, hizo de esta meseta una plaza de resistencia en los días de Vercingetorix. Al S. de Gergovia se cierra el horizonte con la montaña de la Serre, especie de espolón de basalto formado

por las erupciones anteriores al hundimiento de este sector de la Limaña. Al SE. de la Serre se levanta otra fortaleza natural, el Puy de Corent, coronado por una cornisa de basalto.

A la derecha del Allier, a la altura de Clermont, se extiende un paisaje análogo; es el de la Comté. El centro principal es Vic-le-Comté, centro de una vieja demarcación feudal. No es el relieve el que diferencia este paisaje, sino la silueta derruida de sus castillos feudales emergiendo por entre un mar de verdura.

La Limaña del N. es diferente de la que venimos de mostrar. Dentro de ella hay diferentes paisajes; el de Varennes de Lezoux, a la derecha del Allier, atravesado por el río Dore. Un suelo de aluviones, arenas y guijarros, ondulado, correspondiente a los diferentes niveles de sus terrazas, sirve de asiento a un paisaje de «bocage». A la izquierda del Allier, hacia Randan, algunas colinas calizas rompen la monotonía de la llanura. El río divaga por entre estas tierras, serpentea por la llanura, inunda en sus crecidas las tierras llamadas El Pantano. Esta parte llana es pelada, desnuda; en ella se agrupan herméticamente los pueblos, se aprietan las casas como en nuestros pueblos manchegos. Algún que otro sauce, algún fresno y la hilera de chopos a la vera del camino o del arroyuelo son las únicas arboledas, como en nuestra Castilla, que rompen con la monotonía de las tierras abiertas de cereal o de remolacha azucarera. Los pueblos son, con sus casas de tapial, de tipo corral, de color terroso, tristes. Cuando llueve, el tránsito por los caminos de esta tierra pegadiza es difícil; algunos se hacen intransitables; las ruedas de los carros se hundían en ellos, formando profundos surcos. En el verano una nube de polvo los envuelve.

Es diferente el paisaje humano de Varennes. El poblamiento se dispersa en granjas rodeadas de sus pastizales cercados. Es diferente también el poblamiento de las colinas y el tipo de sus casas. Dos tipos de construcciones se yuxtaponen en la Limaña, como se yuxtaponen dos diferentes economías. Las casas, en altura de dos pisos, construidas en piedra, con una escalera exterior y un corrido balcón de hierro, abierta la puerta de entrada con un esbelto arco de dovelas radiales, sirviendo la casa de vivienda y de bodega a la par. Este tipo es el más extendido en la Limaña del S. y en la Comté. Tiene una nota meridional y forma ya el tránsito hacia la Francia mediterránea.

El otro tipo es el de la casa corral, hecha de tapial; toda ella gira en torno de un extenso corral, en el que conviven los animales de trabajo con las ocas, las gallinas, que picotean por la fosa rellena del estiércol para abonar las tierras.

Hay tres paisajes en las Limañas que siempre se coordinan: la Limaña llana, de tierras de pan llevar; la de pantanos desecados dedicados a pastizales, y la Limaña de las colinas, arborícola y viti-



Vista de la Limaña de Clermont desde la meseta del O., en primer término el cono del Gravenoir.

cultora. De estas tres, esta última, que sirvió de fuerte sostén a la región, es la que poco a poco se va abandonando. Los terrazgos de las terrazas construídas van siendo invadidos por el erial; las gentes dejan casas y campos para trabajar en las fábricas de Clermont. Sólo la Limaña de las tierras negras, la cerealista, sigue recibiendo la atención de los hombres para obtener mayores rendimientos; van poco a poco dejando las viejas técnicas; el arado brabanzón tirado por un par de pesados bueyes con el refuerzo de un caballo percherón va siendo sustituido por maquinaria. Grandes centros urbanos concentran una buena parte de la población limañesa: Gannat, Randan, Riom, Vichy, Clermont-Ferrand, Thiers.

De todos ellos el más importante es Clermont, actualmente la capital de la Auvernia; pero no es la capitalidad la que le da la importancia. Absorbió las funciones de la capital Riom y de Monferrant. Actualmente, con sus 150.000 habitantes, es una ciudad dinámica, activa, en la que se aúnan perfectamente su pasado histórico, la actividad intelectual y la fuerte actividad industrial con el agudo sentido comercial de los auverneses.

Tiene la posición de un anfiteatro, cerrado hacia el S. y coronado por el Puy-de-Dome, y abierto ampliamente hacia el N. Construída sobre un puy, su perfil es escarpado. Las calles trepan desde la plaza central de Jaude hasta la avenida de Vercigentorix, centro de la vida intelectual y centro, a la par, de relaciones comarcales.

Las agujas de la catedral gótica dominan todo el conjunto. Es una ciudad negra, pero no por el humo de sus fábricas, sino por la piedra en que está construída; es la piedra negra de Volvic.

La industria de Clermont es muy moderna, y según el profesor Derruau, es la resultante de una cascada de azares: una inundación, una revolución y una novela de amor. Sin materia prima local surgió la gran manufactura de Michelin, la industria metalúrgica. Otras industrias, alimenticias, de confecciones, sirven de complemento y cuentan en la balanza en el caso de crisis de una de ellas.

Vichy es el otro centro auvernés; la diferencia de funciones no hace posible la rivalidad entre ellas. Su engrandecimiento data de la época de Napoleón III, que lo puso de moda como estación termal. Vive especialmente de la industria hotelera y del termalismo. La vida se paraliza en el invierno. Poco a poco se ha ido montando una pequeña industria para servir de contrapeso en los meses invernales.

Thiers, pegada al pie de los montes de Forez, asentada en el escarpe de falla, es una ciudad pequeña de 15.000 habitantes, alegre, de tipo completamente mediterráneo. Aprovechando las aguas del Durolle montó en lejanos tiempos la industria cuchillera. No ha sido capaz de evolucionar; organizada bajo un viejo sistema artesanal, la resulta imposible competir en nuestros días con la cuchillería alemana e inglesa.

Montes de Forez; Livradois y la Margueride. Cerrando a las Limañas y a los montes de Auvernia por el E., y separando a la Auvernia del Alto-Loira, se levanta un conjunto de tierras cristalinas

muy semejantes a nuestras sierras de Guadarrama y de Gredos, pero de menor altitud; alcanzan los 1.500 m. en Forez. Son tierras dislocadas, formando un conjunto de bloques monoclinales, separados por fosas de variable amplitud; muchas de ellas, por lo exiguas, se con-



El llamado castillo de Piru  
en la ciudad de Thiers.

fundirían con valles muy encajados si en sus fondos no se hallasen restos de lateritas. En conjunto son tierras de vocación ganadera y forestal; en otros tiempos eran el complemento de las Limañas y con ellas se comunicaban a través del camino real, de trazado transversal. Después de la Revolución Francesa, al repartirse las propiedades feudales, estas regiones, principalmente el Livradois, tuvieron una

densa población; hoy, por el contrario, son tierras casi desiertas, de las que huye la población hacia Clermont o hacia París.

Son tierras que sólo producen centeno, y en los fondos de los valles, en otros tiempos, lino, que alimentaba a una industria artesanal.

En la Margueride, cortada y entallada profundamente por la Truyère y sus afluentes, se encuentra una de las más hermosas selvas de la región.

El volcanismo no dejó en el conjunto de ellas su impronta. Al E. de estas altas superficies arrasadas, la fosa D'Ambert pone fin a la Auvernia, y aunque al SE. vuelve a reaparecer otro importante foco volcánico, el del Velay, que llega hasta los confines del Ródano desde las fuentes del Loira, aunque presenta paisajes que guardan similitud con los de la Auvernia, preferimos poner fin a nuestra charla, cerrando en las altas mesetas el paisaje de la Auvernia.

#### BIBLIOGRAFIA

- |                |  |
|----------------|--|
| Ph. Arbos..... | L'Auvergne (L. A. Colin 1952).                     |
| M. Derrau..... | La Grand Limagne auvergnate et bourbonnaise (1949) |
| Baulig.....    | Le Plateau Central (Paris 1929).                   |

## Impresiones de un viaje por Estados Unidos

POR

D. JOSE TUDELA DE LA ORDEN (\*)

Señor Almirante, señoras y señores:

Es para mí una gran satisfacción hablar en esta Sociedad, por pertenecer a ella y por haber sido requerido para ello por unos cuantos socios, buenos amigos míos.

Mi simpatía por esta entidad se basa en mi vieja vocación geográfica, acrecentada ahora al ver que, después del olvido en que se tenía a esta disciplina, comienza a estudiarse y a cultivarse con cierta intensidad.

Se padece en nuestra enseñanza universitaria una hipertrofia histórica; y, en cambio, ha sufrido hasta hace poco una lamentable atrofia geográfica, y es alentador que la Universidad y los Institutos de Investigación vayan dando a los estudios geográficos la importancia que tienen.

La Geografía es una disciplina eminentemente formativa, y, además, base de muchas disciplinas; sin ella no podrán comprenderse la Historia, la Arqueología, la Etnología, la Sociología, la Economía ni la Política. Mas no he de ser yo quien explique aquí, ni ahora, esta trascendencia, que está en la conciencia de todos.

Mi reciente viaje por América, en el que la he recorrido de Norte

(\*) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 21 de mayo de 1956.

a Sur durante once meses, ha tenido como límites el paralelo 42 Norte, Boston, y el 42 Sur, Puerto Mont, en Chile; he visitado todas las repúblicas americanas menos Canadá y Paraguay, y él fué la causa de que unos cuantos amigos y consocios de la Geográfica me invitaran a narrar algunas de mis impresiones de viajero.

Pensé, primero, hablaros de los paisajes tan bellos y variados que contemplé; de los atractivos monumentales o museísticos que tienen muchos de estos países; de las costumbres y fiestas que pude conocer, pero, por fin, preferí reducir mi conferencia a una sencilla y llana exposición de las impresiones recibidas en el país primeramente visitado por mí: Estados Unidos.

Ante todo, he de dar una explicación del motivo de mi viaje, a la vez que he de expresar mi agradecimiento a las personas que lo facilitaron.

D. Rafael García Granados, ilustre historiador mejicano, fallecido recientemente, a quien conocí aquí en Madrid el año 1949, me ofreció generosamente su hospitalidad, y el acaudalado mecenas español-mejicano D. Carlos Prieto me ofreció el viaje de ida, gestionando entonces otro gran amigo mío, también ilustre historiador mejicano, don Federico Gómez Orozco, que el Instituto de Cultura Hispánica sufragase los gastos del viaje de vuelta. Fué realmente D. Federico, descendiente de Hernán Cortés, quien, heredero de sus virtudes diplomáticas, actuó de elemento catalítico para que cristalizara mi viaje a Méjico. Una vez asegurados los dos viajes trasatlánticos me fué fácil conseguir dos becas para visitar Estados Unidos: una por medio de D. Epifanio Ridruejo, Administrador-Delegado del Banco Español de Crédito, que la consiguió por Mr. Barth, de la "American Inst. Ass. for Economic and Social Development", de Nueva York, y otra de la "Fundación del Amo", de Los Angeles (California). Con estas dos becas y la ayuda de mi viejo amigo y paisano D. Angel del Río, Director de los Estudios Hispánicos de la Universidad de Columbia (N. Y.), y de otro amigo, Mr. G. Foxter, de la Universidad de Berkeley (California), que me organizaron algunas conferencias, pude visitar las ciudades, Universidades, Bibliotecas y Museos de Nueva York, Yale (New Haven), Brown (Providence), Boston, Harvard (Cambridge, Mass.), Pensilvania (Filadelfia), Washington, Chicago, San Francisco, Los An-

geles, Nuevo Méjico (Albuquerque) y Texas (Austin). Además, pude apartarme del itinerario universitario para ver dos de los más bellos parques nacionales de Estados Unidos: el Yosemite y el Gran Cañón del Colorado.

En Méjico fué el propio D. Carlos Prieto y mis colegas los arqueólogos mejicanos quienes me facilitaron mi detallada visita a los monumentos y ciudades mejicanas durante dos meses. Después, gracias a mis conferencias, que me ayudaron a organizar, unas veces, mis viejos amigos y colegas, otras, los Embajadores españoles y, desde Madrid, el Instituto de Cultura Hispánica con un eficaz bombardeo epistolar, pude visitar todas las repúblicas.

A cuantos me ayudaron a realizar este gran viaje, decisivo para mi formación de americanista, expreso desde aquí mi más profundo reconocimiento.

#### ESTADOS UNIDOS.

La primera impresión que recibí al entrar en Nueva York, es la de llegar a una ciudad del año 2000 y pico, a otro mundo técnico, económico y social. No pretendo yo hacer ahora el redescubrimiento de Estados Unidos, tan sólo expondré algunas de las impresiones recibidas.

Sus más bellos rascacielos me traían el recuerdo de la arquitectura gótica por su tendencia ascensional, por su intento de cubrir el mayor espacio con la menor masa, por estar cubiertas de cristales sus caladas fachadas, como de vidrieras los amplios ventanales góticos.

Si unos elementos arquitectónicos —arco apuntado, bóveda de crucería y arbotantes— dieron a la arquitectura gótica su etérea ingravidez, los nuevos materiales de construcción —cemento armado, vigas de hierro, cables de acero— han dado a los rascacielos y a los puentes más modernos de los Estados Unidos —el de Washington, en Nueva York, y el de Golden Gate, de San Francisco— la misma esbelta ligereza, la misma gracia y transparencia, reduciendo la masa a su más mínima expresión, logrando los arquitectos en el siglo xx, por distinto camino, lo que hicieron los constructores europeos en el XIII: la espiritualización de la materia.

No priva hoy en la arquitectura norteamericana aquella inquietante competición ascensional que logró levantar hace años titánicos rascacielos, cuyo más representativo ejemplar es el rey de ellos, el Empire State, que mide 382 m. de altura y, con la torre de televisión 445, y tiene 102 pisos. Ya no se construyen babélicas torres, sino grandes masas de altos edificios, de 15 ó 20 pisos a lo más, con la misma simplicidad de masa y con un equilibrio clásico entre la vertical y la horizontal.

\* \* \*

Otra de las novedades que más me llamaron la atención en Estados Unidos fué la regulación automática de la refrigeración y de la calefacción de las casas.

Señalada en un pequeño dispositivo la temperatura a la que se quiere tener la casa en verano y en invierno, un mecanismo regulador se encarga de ello, haciendo funcionar automáticamente la calefacción cuando la temperatura desciende en la casa por debajo de la marcada en el aparato regulador, o haciendo funcionar la refrigeración automática si la temperatura de la casa asciende por encima del límite marcado, sin que la dueña del hogar tenga que preocuparse de otra cosa que de pagar los recibos del gasto de la electricidad, del gas o del aceite pesado que hayan gastado los aparatos de calefacción y refrigeración.

\* \* \*

No se puede tener una idea clara de la vida económica de un país, cualquiera que sea, si no se visitan sus mercados. Así, los *supermarkets* de los Estados Unidos nos dan una idea muy completa de la vida doméstica de los norteamericanos, de igual modo que los mercados populares que vi en Pátzcuaro y Papantla, en Méjico; en Chichicastenango, Guatemala; en Puerto Príncipes, Haití; y en Pisac, Alto Perú, me dieron los más preciosos datos para conocer las producciones, la alimentación, el vestido, los aperos de labor y las plantas medicinales de los indígenas.

Un *supermarket* de los alrededores de Washington que visité con el Ingeniero Agrónomo Agregado a la Embajada española, Sr. Vergara Doncel y con su señora, me dió, en unos minutos, la más clara

idea que se puede recibir acerca de las producciones agrícolas y ganaderas de Estados Unidos, del nivel de vida de sus clases sociales, de su organización industrial y comercial, etc.

En estos grandes mercados apenas si hay dependencia, cada cliente coge un ligero carrito de aluminio, de los que hay a la entrada, y va cargándolo con los artículos que él escoge y que están al alcance de su mano: artículos alimenticios de personas mayores y niños, de animales del hogar, perros y pájaros, artículos de higiene, de limpieza y pintura de la casa, del cuidado del jardín..., que luego, al salir, cuenta un cajero y cobra su importe, llevando el cliente su carga en el carrito hasta su coche, aparcado, en este caso, en la propia e inmediata plaza de aparcamiento que tiene para su clientela el *supermarket*, volviendo el carrito de aluminio a su depósito.

De todos los artículos allí en venta, el que más me llamó la atención fué la carne, siempre de excelente calidad, procedente, como en algunos países de América y Europa, de razas muy seleccionadas, partida en piezas bien cortadas, envuelta cada una en papel de celofán con la indicación de su peso y de su precio. Estas piezas están depositadas en unos amplios cajones de cristal, abiertos por su parte superior, cuyo interior está a baja temperatura —de 0 a 3 ó 4°—, y como el local está a 20° es necesario un gran gasto de energía para que no se altere esta diferencia de temperatura.

Me hizo observar el Sr. Vergara que la vida en Estados Unidos se desenvuelve a su gran nivel gracias, entre otras cosas, a dos grandes derroches: uno, de carburante, que explica la riada constante de automóviles por calles y autopistas, pues es bien conocido el uso general de ellos, así como la abundancia y excelencia de sus autopistas y la existencia en ellas de cines, bares, restaurantes y bancos para hacer uso de ellos sin descender de los coches, y, otro, el de energía eléctrica, cosa que se ve no sólo en la profusa iluminación pública y comercial de las calles y plazas, sino también en la electrificación de la vida pública y privada.

Otro derroche menos importante, pero también muy significativo, es el de papel y cartón. Los ladrillos de las obras son porteados en cajas de cartón como si fueran artículos de mercería, y en las mismas cajas son subidos por montacargas o gruas a lo alto de las obras. Los

calderos de las basuras que se apiñan a las puertas de las casas son verdaderas tinas de palastro llenas, casi siempre, de papel y de cajas de cartón, usado con profusión para el embalaje y transporte de cualquier clase de artículos. Por cierto, que choca en Nueva York la falta de buena limpieza en la vía pública.

\* \* \*

Por mi profesión de arqueólogo y de museísta, han sido los museos los centros culturales más visitados por mí: Museos de Antropología (que en Europa se llaman de Etnología), Museos de Historia Natural, Museos de Arte y Museos de la Técnica.

Es sorprendente el inmenso tesoro de arte antiguo y moderno del Viejo Mundo que guardan los museos norteamericanos, así como su cuidadosa y lujosa instalación, lo que revela, por un lado, la riqueza de este país, y, por otro, el patriotismo de sus clases acaudaladas, que han rivalizado en adquirir colecciones y objetos preciosos para donarlos después a su nación costeando además su decorosa y lujosa instalación.

Los Museos de Historia Natural y los Etnológicos sorprenden igualmente por el celo, el cuidado y la preocupación estética y docente con que se han hecho las instalaciones.

Por ejemplo: cada vitrina, donde se exhibe un grupo de grandes mamíferos disecados o la vida doméstica de una tribu indígena americana, ha sido objeto de un cuidadoso estudio de su "habitat", de su ambiente, de su paisaje, reproducido allí con sorprendente fidelidad, a veces con auténticos y corpulentos árboles, dentro de las mismas vitrinas.

Es bien sabido que las Bibliotecas tienen una ejemplar organización. Yo caté los índices de algunas de las Universidades que visité y pude comprobar que estaban al día en cuanto a publicaciones de Arte y de Arqueología de España.

\* \* \*

Visité tan sólo dos parques nacionales de los 37 que hay declarados y cuidados como tales: el de Yosemita y El Gran Cañón del Colorado, y como en la Casa Americana de la Embajada de Estados Uni-

dos en Madrid di, en noviembre último, una conferencia sobre estos dos parques ilustrándola con transparencias en color, no he de repetir aquí lo que allí dije. Tan sólo haré unas pocas y breves consideraciones sobre ellos.

El Parque Yosemite lo forma el valle del río Merced, que corre entre dos grandes y verticales acantilados de granito, tallado en la dura roca durante los milenios de la época glaciaria por los glaciares que en él se formaron y que fueron limando las paredes laterales.

El nombre del río, como otros toponímicos de este soberbio parque, revelan, como todos los territorios del SO. de Norteamérica, que por allí pasaron los españoles bautizando indios y tierras.

El parque Yosemite es un parque muy *compuesto*, en el sentido estético de la palabra, por la misma naturaleza. Su entrada se abre, como un proscenio, con las dos grandes rocas del Capitán y la Catedral y con el río, que en este sitio le atraviesa en sentido transversal como para despedirse de su valle. Dos grandes cascadas, una a cada lado de los peñascos, encuadran este magnífico proscenio, que deja ver, al fondo, los altos muros laterales del valle y en cada muro sus correspondientes cascadas, una a la izquierda con más de mil metros de elevación en tres saltos consecutivos, y otra a la derecha que se llama *Bridal veil*, es decir, "Velo de novia", porque al ser agitada por el viento se ensancha y se agita como un cendal.

El valle lo cierran las Montañas Nevadas, y su fondo y sus laderas, mientras puede arraigar la vida vegetal, los cubren espesas masas forestales de roble, pino y enebros señoreados por la reina de los árboles, la *sequoia gigantea*, cuyos rojos y gruesos troncos se elevan hasta alcanzar, a veces, los cien metros de altitud, y su grosor, a ras de tierra, llegan a tener hasta treinta o cuarenta metros de circunferencia.

El Gran Cañón del Colorado es algo muy distinto de este valle; es una enorme erosión que los elementos meteorológicos —lluvias, vientos, hielos, tórridos calores— y los ríos torrentosos han ido erosionando en la gran meseta de Arizona y siguen y seguirán arañándola e hiriéndola eternamente.

La sequedad del país hace que la tierra esté en carne viva, con poca y rala vegetación, y que estos elementos climáticos vayan profundizando cada vez más este gran Cañón, que tiene cerca de dos mil

metros de profundidad desde el borde de la meseta al fondo, donde corre el río; y la anchura de la herida de su erosión oscila entre cuatro y catorce kilómetros de borde a borde de ella, y su largura es de unos 200 kilómetros. Las formas caprichosas de esta gigantesca erosión y las torres y macizos que quedan en pie, como testigos, combinados con el diferente color de sus rocas y tierras, forman en este Cañón un conjunto de aparentes y fantásticas construcciones que, por el modo especial de sus derrumbamientos, toman formas semejantes a torres y templos de arquitectura indú, por lo que llevan muchos los nombres de templos de Siva, de Visnú, de Buda.

La descripción del descubrimiento de este Gran Cañón la trae la Crónica de Castañeda de la gran expedición de Vázquez Coronado, y ella nos cuenta cómo el Capitán Alonso de Cárdenas, destacado con otros dos soldados de la expedición, dieron con una gran Barranca, y que tardaron dos días en buscar un camino de descenso; pero, sin poder llegar al fondo, tuvieron que remontar otra vez su borde. Compara alguno de los cerros aislados, que hoy llamamos cerros o pináculos testigos, con la Torre de Sevilla, a la que entonces, 1540, aún no se le había añadido su torre superior ni se llamaba, por su posterior vellea giratoria, Giralda.

\* \* \*

Los valles de Sacramento y de San Joaquín, al Norte y al Sur de San Francisco de California, estaban ocupados a fines del siglo XVIII, a la llegada de los españoles, por tribus de indios recolectores, que no conocían aún ni la rudimentaria agricultura de sus vecinos los indios "pueblos".

Aunque fueron los misioneros franciscanos los que iniciaron en la vida cristiana y en la vida agrícola y pecuaria a los indios californianos, fué la revolución agrícola de últimos del siglo XIX y comienzos del XX la que convirtió estos extensos valles en los vergeles de cultivos y frutales mediterráneos y tropicales que hoy enriquecen esta privilegiada región.

En la misión de San Fernando Rey que visité en Los Angeles, que fué, como todas las demás misiones californianas, centro de evange-

lización y de colonización, vimos, en el museo que allí han instalado recientemente, los antiguos aperos de labor, los lagares para la elaboración del vino, las almazaras para la del aceite, las cuadras y majadas para el ganado de labor y de renta que los franciscanos organizaron, iniciando, con su esfuerzo, la colonización agrícola y ganadera de California.

Los jalones de esta difusión fueron las misiones de San Antonio, San Francisco, Santa Bárbara, San Luis Rey, San Luis Obispo, Santa Inés, San Juan Crisóstomo y tantas otras.

\* \* \*

En el SO. de Estados Unidos, en Nuevo Méjico, vimos algunos pueblos de indios; unos semejantes a los barrios suburbanos más míseros de nuestras ciudades, barrios de latas, verdaderos basureros, y otros, míseros también pero con casas de adobes. Estos indios viven así porque viven a su albedrío en sus reservaciones, que, generalmente, son de gran extensión, en tierras desérticas; porque no hay que olvidar que en los Estados Unidos, cuya producción agrícola y pecuaria podría doblarse a su antojo en poco tiempo, como lo hicieron durante la guerra, es desértica más de una cuarta parte de su territorio por falta de lluvia y que forma con el N. de Méjico la llamada América Arida; pues bien, en una de estas reservaciones, en su origen reglamentadas por los Reyes de España, se descubrió hace poco una de las minas de uranio más ricas de Estados Unidos, y por su explotación recibe al año la tribu, a la que pertenece esta mina, ¡un millón de dólares! Como es natural, tal hallazgo provocó una serie de pleitos de deslinde de antiguas reservaciones, cuyos antecedentes documentales van a buscar los abogados al Archivo de la Nación, en Méjico, y al Archivo de Indias, en Sevilla.

Mis visitas a la ciudad sagrada de los indios "pueblo", a Acloma, en lo alto de una peña, en compañía del gran hispanista Mr. School, Vicerrector de la Universidad de Nuevo Méjico, en Albuquerque, y a la capital colonial española de Santa Fe en compañía de otro prestigioso hispanista, Mr. Hammond, Director de la Biblioteca Bancroft, de la Universidad de Berkeley, constituyen dos gratos recuerdos de mi viaje por Estados Unidos.

En Santa Fe conocí también al gran investigador de la Historia antigua mejicana Mr. Anderson, que, en colaboración con Mr. Dible, está publicando el texto nahua y la traducción inglesa del Códice sahguntino de Florencia.

\* \* \*

Para terminar, voy a exponer tres iniciativas que, como resultado de mi visita a los Estados Unidos, he desarrollado en otra parte detenidamente:

*Primera.* La necesidad de que, por investigadores españoles o norteamericanos, se estudien y se publiquen catálogos o inventarios de los documentos, manuscritos, planos y mapas de los Archivos y Bibliotecas norteamericanas referentes a los territorios de Estados Unidos que pertenecieron a España.

*Segunda.* Que de igual modo, se haga el estudio de la arquitectura religiosa, de la escultura y de las pinturas y dibujos hechos en estos territorios por los indígenas desde el siglo XVIII a la fecha; sobre todo, el nutrido y poco conocido archivo de pinturas del Index of American Desins, de la Nacional Gallery de Washington.

*Tercera.* Llevar a cabo la iniciativa del Embajador de España en Washington, Excmo. Sr. D. José María Areilza, para publicar una obra con el título "Legado de España a Norteamérica" análogo al "Legado de España a América" que publicó Ediciones Pegaso.

\* \* \*

La conferencia fué ilustrada con una selección de proyecciones en color.

XVIII

# Reunión del XVII Congreso Internacional de Geografía

FOR  
ADELA GIL CRESPO

En el mes de agosto, durante los días 9 al 19, ha tenido lugar la celebración del XVII Congreso Internacional de Geografía, inaugurándose con la celebración de la IX Asamblea de la Unión Internacional de Geografía, en el grandioso marco natural de la gran ciudad de Río de Janeiro, en el edificio de la Escuela Naval de Villegaignon. Como representante de la Delegación española ha asistido el Dr. Solé Sabarís, y como miembros invitados por el Comité organizador los Sres. Llobet, Vila, Meijide, Pardo y yo.

Como todo Congreso, ha tenido el doble interés de reunir altos geógrafos de los principales países, viejos amigos y jóvenes, y el interés científico de trazar nuevas directrices y orientaciones en el campo de la Geografía.

Con arreglo al último programa editado por la Unión Internacional de Geografía, salvo pequeñas variaciones en el curso de la celebración, se han reunido las Comisiones y las diferentes Secciones, y en ellas se han expuesto y discutido las comunicaciones presentadas y los diferentes "rapports".

Antes de la inauguración del Congreso se han realizado cuatro excursiones: la primera, a la meseta occidental y "pantanal" de Matto Grosso; la segunda, a la zona metalúrgica de Minas Gerais y valle

del río Doce; la tercera, a la zona cafetera y la franja pionera, y la cuarta, al valle del Paraíba, sierra de Mantiqueira y región de São Paulo.

Acabado el Congreso han tenido lugar otras: la primera a la llanura litoral y a la zona de las plantaciones azucareras del Estado de Río de Janeiro; a Bahía, Nordeste, Amazonia, y la última a la meseta meridional. Otras excursiones cortas se han realizado durante la celebración del Congreso: a Petrópolis, Teresópolis, con el fin de poder verse la zona de fracturas, los desgajes en los granitos, que son los creadores de esta morfología tan particular de Río de Janeiro y su región; tratándose de ver en un corto recorrido el paso altitudinal de la bahía de Guanabara al paisaje de sabanas del interior con aspecto alpino.

Otras se han efectuado a través de la ciudad para ver su estructura morfológica y funcional.

Conferencias de interés económico se han dado con la colaboración del Ministerio de Educación Nacional brasileño, con el objeto de dar a conocer a los congresistas los principales problemas del desarrollo económico del Brasil en producción minera, agrícola y ver su potencial en un futuro de explotación racional.

A las ocho de la mañana del día 9 se reunían en la Escuela Naval los co-Presidentes, Secretarios de Sección, Presidentes de Comisión e intérpretes. Después de presentarse las cartas credenciales, los delegados y representantes de instituciones científicas, se procedía a la inscripción de los congresistas.

A las dos de la tarde se reunía el Comité Ejecutivo de la Unión Internacional de Geografía.

A las cinco tenía lugar la recepción oficial en el Palacio de Itamarate, precedida de la sesión inaugural en el Teatro Municipal.

El día 11 empezaba el trabajo efectivo, que había de durar hasta el día 18, fecha de clausura.

Han funcionado las siguientes Comisiones:

Comisión de Evolución de vertientes, con los Presidentes Birot y Macar.

Comisión de Fenómenos kársticos, con el Presidente Lehmann.

Comisión de Bibliografía de mapas antiguos, con el Presidente Almaggia.

Comisión de la Didáctica de la Geografía.

Comisión de Sedimentación litoral.

Comisión de Zonas áridas.

Comisión de Morfología periglaciaria.

Comisión de Geografía médica.

Comisión de Inventario de utilización del suelo.

Comisión para el estudio y correlación de niveles de erosión y superficies de erosión de aplanamiento a lo largo del Atlántico.

El trabajo de Comisiones ha resultado de gran interés, con diferente valor de unas a otras.

En algunas de ellas, como en la correlación para el estudio de niveles de erosión y superficies de aplanamiento a lo largo del Atlántico, ha faltado la cohesión en los trabajos y en los resultados positivos.

Varios caminos fueron trazados para un futuro trabajo y una futura continuación en las investigaciones metódicas.

Birot propuso una determinación objetiva de superficies de erosión, bien sobre el mapa o bien sobre el terreno.

Hay un descorazonamiento para llegar a una conclusión práctica:

1.º Por el fraccionamiento de los zócalos.

2.º Por los movimientos que han afectado a los bloques, desde el Primario al Plioceno.

3.º Por la posible existencia de movimientos eustáticos.

No hay duda de que han existido deformaciones; por lo tanto, se impone con demostración rigurosa del eustatismo de los niveles de erosión.

Se ha comprobado que el método altimétrico no ofrece conclusiones satisfactorias. Cuando existe un intervalo regular se puede llegar a una conclusión. El Presidente Ruellan objetó que el problema que se plantea es el ver a qué nivel y en qué circunstancias se establecen las diferencias. Esta será una de las Comisiones que deberán proseguir sus trabajos para el próximo Congreso.

La Comisión de Fenómenos kársticos presentó mayor coherencia y unidad en los trabajos presentados. Se hace un examen del karst, además del tipo conocido, el dinárico, planteándose el problema de que el karst no debe circunscribirse al dinárico y al de los países tropicales, sino que debe ampliarse a todos los climas, habiéndose ya iniciado los

estudios del karst ártico. Cailleux, haciendo mención al coloquio de Frankfurt, celebrado en 1953, considera que es preciso el hacer estudios a gran escala para ver el comportamiento de tal o cual vertiente.

Es preciso partir del estudio de las formas, ya viéndose su génesis, ya estableciendo mapas de formas y fotos, para lo que se prononan los archivos kársticos para establecer comparaciones.

Cailleux da a conocer el estado actual de los trabajos en Francia, con la observación de dolinas y cavernas en cuyo fondo hay guijarros y cantos.

La existencia de piedras con agujeros cubiertos de líquenes servirían para probar que en otros tiempos esas piedras estarían en la superficie. No puede trabajarse con el mismo método en diferentes regiones. En las regiones tropicales lo importante es la humedad, en tanto que en las templadas es la disolución por las aguas internas.

Son de interés las intervenciones de Mr. Derruau y Aubert, y concluye la Comisión proponiendo el Presidente Lehmann, para llegar a una mayor eficacia en el trabajo: 1.º, desarrollar los coloquios; 2.º, subvención para las publicaciones.

La Comisión propone la continuación del estudio del karst, haciendo principalmente un estudio climático del karst.

Nuestro deseo sería dar a conocer todas las conclusiones de las Comisiones, pero dada la simultaneidad de Secciones y Comisiones no nos fué posible estar en todas presente.

Ha sido de interés la Comisión de periglaciaria, y se ha considerado que su trabajo estaba muy lejos de haber concluido, proponiéndose la continuación y la insistencia en algunos problemas.

Debiéndose trabajar en el futuro:

a) En la descripción y exploración de formas.

b) Causas, procesos y experiencias.

c) Aplicaciones prácticas en montaña.

d) Datación.

Birot propone el estudio de tipos particulares:

1.º Tipos de formas y depósitos.

2.º Pingos.

3.º Eolian.

4.º Head.

Maccar propuso el estudio de las formas secundarias del glaciario, las facies regionales, la frecuencia relativa de las formas y la extensión de los depósitos derivados.

La Comisión de las Zonas áridas estuvo nutrida de interesantes "rapports" de los profesores Dresch, Capot-Rey, Auwad, con la intervención de Ruellan, Domínguez, la Delegación rusa. Fueron estudiados los problemas de depresiones cerradas en África, Brasil, Siberia, Egipto. Sin llegar a una fórmula ni al trazado de directrices para los futuros trabajos.

Simultáneamente a las Comisiones han funcionado las Secciones: Geografía de la industria, del comercio y de los transportes.

Geografía histórica y política.

Geografía de la población y del poblamiento.

Geomorfología.

Climatología.

Geografía humana, de diversas cuestiones.

Metodología, enseñanza de la Geografía y Bibliografía.

Geografía agraria.

Geografía médica.

Geografía regional.

Cartografía, Fotogeografía.

Biogeografía.

Se han celebrado, intercalados, dos "symposiums", uno sobre el problema de las sabanas y los campos en las regiones tropicales y otro sobre la contribución de la Geografía a la planificación regional de los países tropicales.

Se han presentado 429 comunicaciones en el momento de la redacción del programa, que han aumentado al iniciarse el Congreso.

Sería inútil resumir las principales, pues ya han sido publicadas en el volumen de resúmenes.

Quisiéramos destacar sólo aquellas que han planteado problemas y que posiblemente hubiesen debido ser objeto de mayor atención para ser tratadas en nuevas Comisiones.

Destacamos la del profesor George: "Essai de classification des facteurs de differentiation des quartiers urbain des différents types

de grandes villes". Abre en esta comunicación un vasto campo en el que pueden combinarse tres factores: el social, el económico y el racial.

Bien es verdad, como objetó Ribeiro, que el factor étnico como elemento de diferenciación de los barrios urbanos en las ciudades de origen ibérico no cuenta.

En la Sección de Geografía regional, las estepas plantearon un problema interesante de estudio, clasificación y diferenciación, del que pudieron sacarse dos conclusiones:

a) La propuesta por Dresch de formar una Comisión dedicada al estudio de la estepa.

b) La de Mlle. Lefèvre, de puntualizar en el futuro en el estudio de la Geografía regional, realizándose trabajos de comparación y diferenciación de las grandes regiones del globo.

El profesor Birot, con la presentación de su comunicación "L'origine des reliefs residuelles sur les socles cristallins", explica el diferente comportamiento y dureza de las rocas cristalinas según los batolitos sean superficiales cristalizados en débil profundidad o estén muy fracturados; por ejemplo, los que forman el zócalo africano, en oposición a los formados en profundidad. La fisuración de los granitos y de los gneis puede haberse verificado en tiempos diferentes. Existiendo fisuras internas, formadas antes del período de cristalización, serán éstas las fisuras tectónicas.

En tanto que las otras se han formado al enfriarse el magma.

En relación con el origen de estas fisuras estará el desigual comportamiento de dureza de la roca.

Sería de interés, y propone el profesor Birot la formación de una Comisión para realizar el estudio de las rocas cristalinas.

Las lateritas son objeto de interesantes discusiones, exponiéndose una teoría diferente a la de Gouru. Consideran a las lateritas como obra de meteorización; en el momento que hay suelo no se forman las lateritas; la fertilidad de los suelos no tiene nada que ver con la laterización. Los suelos lateríticos son suelos paleógenos, empezados a atacar en épocas modernas. No son infértiles, pues en algunas zonas del Brasil dan cultivos arborescentes, tan sólo rectificándose con calizas.

Concluyendo nuestras impresiones del Congreso podemos hacer cons-

tar que el trabajo más eficaz, más coherente, del que pueden obtenerse resultados prácticos o concluyentes, es el de las Comisiones.

En las Secciones, la diversidad de temas, la exposición cronológica, la falta de sistematización diluyen el interés.

En la sesión de clausura se remató la labor. Por votación seguirán en el futuro las Comisiones funcionales, añadiéndose las nuevas propuestas:

- a) Comisión de mapas de población.
- b) Comisión para el estudio de la Geografía de las comunicaciones.
- c) Comisión de Geomorfología aplicada.

En la reunión de la IX Asamblea se había procedido al nombramiento de nuevos cargos de la Unión Internacional de Geografía. Ahora ostentará la presidencia Ahlman, y han sido admitidos tres países como miembros: Etiopía, Egipto y la U. R. S. S.

Queremos, antes de terminar, hacer constar el esfuerzo desplegado por Hilgard O'Reilly Sternberg, antiguo Vicepresidente de la Unión y Secretario del Centro de Investigaciones Científicas del Brasil, y el grupo de colaboradores del Comité nacional brasileño, gracias a los cuales la organización ha sido perfecta.

Requena, noviembre 1956.

## Paisajes volcánicos de la Italia meridional

POR LA

Srta. ADELA GIL CRESPO

Excmo. Sr. Presidente, señoras y señores, distinguido público en general:

Por segunda vez he de expresar mi profundo reconocimiento a la Junta de la Real Sociedad Geográfica por haber aceptado el que desde esta tribuna os hable de la continuación de mis estudios de volcanismo, que empecé en las tierras de Auvernia y que he proseguido este verano por el Sur de Italia, pensionada por Relaciones Culturales.

No es mi pretensión el presentar un trabajo original, sino tan sólo trazar unos cuadros con la mayor nitidez que me sea posible, apoyándome para ello en lo visto y observado, en la bibliografía italiana, en las breves charlas sostenidas con el vulcanólogo Imbó, con el profesor Migliorini (de la Universidad de Nápoles) y con las facilidades bibliográficas, aunque breves, en el Instituto de Vulcanología de Catania.

Con todos estos elementos citados trataremos de exponer los rasgos de encuadramiento físico y de adaptación humana de cuatro tipos de paisajes volcánicos de la Italia meridional: Campos Flegreos, región vesubiana, islas Eolias y región etnea.

Forman los Campos Flegreos, al norte de Nápoles; la región vesubiana, al suroeste, y la región etnea, al nordeste de Sicilia; tres

conjuntos paisajísticos que se destacan de las regiones circundantes no sólo por el perfil de su relieve, por la diferencia de sus materiales, por la inestabilidad de su suelo, por la mayor frondosidad del tapiz vegetal, sino también por el hacinamiento humano que sobre estas tierras se produce, como resultante, no de una atracción mítica, sino de la realidad viva de su mayor fertilidad.

Si estos elementos, someramente vistos, denotan diferencia, hay otros que establecen la similitud. Los cultivos arborícolas, mediterráneos principalmente, alimentados por un sistema de riegos, en los que el agua se distribuye y serpea por los campos a través de tuberías de cerámica, llenos por el continuo verter de las cangilonas de las norias; viñedos, olivares, huertas desnudas, semejantes a las de Manises, o huertos de agrios que traen la memoria de los de Alcira, cubren las tierras, limpias de escorias de las tierras volcánicas.

La obra humana no sólo no interrumpe la continuidad de la creación racionalista del paisaje agrícola mediterráneo, sino que aprovecha la fertilidad de los suelos volcánicos para establecer en ellos aquellos productos que le han de dar mayor rendimiento.

De tal forma, que en estas tres regiones citadas, el paisaje humano, de un pasado histórico diferente, con un marco natural distinto, sólo forma un enclave en las tierras meridionales de Italia, pudiendo encontrar su paralelismo —en ordenación, rendimiento y población— en nuestras huertas levantinas.

Vistos estos rasgos generales, pasemos a analizar más detalladamente cada uno de los paisajes citados, empezando por los Campos Flegreos. Se extienden los Campos Flegreos sobre una superficie de 191 kilómetros cuadrados, al noroeste de Nápoles; forman y cierran la bahía en el ángulo norte, formando dos grandes arcos: uno que va desde la isla de Ischia, a través del cabo Miseno, hasta la isla de Nisida, y el segundo, desde esta isla, pasando por el cabo de Possilipo, hasta el castillo de San Martino, en Nápoles, adentrándose desde la costa hasta el Piano de Quarto y Pianura.

El nombre de Campos Flegreos con que los denominaron los romanos ya denota su naturaleza de campos de fuego. Incendiaron no sólo la tierra, sino también la imaginación de griegos y romanos. Es en esta región en la que los griegos fundaron la acrópolis de Cumas, sobre un promontorio edificado de cenizas estratificadas, tobas ama-

rillas y peperinos, en cuyos materiales excavaron la profunda galería, alojamiento de la sibila Cumana.

En el camino de Pozzuoli a Cumas, no lejos de Arco Felice, la carretera bordea al misterioso lago del Averno, que no es otra cosa que una caldera cratérica rellena de agua, de tonalidades sombrías, dadas por la vegetación enmarcante, pero que fué objeto de misterios para los clásicos. Era la entrada temida del más allá.

Siguiendo la vía domicianiana, hacia el sur, se yergue la otra acrópolis, la romana de Pozzuoli, en la que no sólo subsisten las ruinas



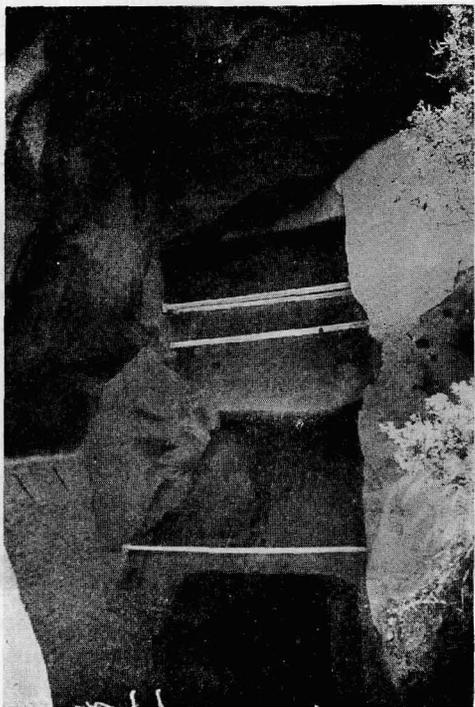
Cono de cenizas y lapilli estratificados.

del Serapeo y del anfiteatro, sino también los barros en ebullición, las grietas de la solfatara con emanaciones de sulfuroso, que despertaron la atención de Aristóteles.

En toda la región de los Campos Flegreos está aún presente la huella griega y romana: el anfiteatro de Cumas, la acrópolis con sus templos, la gruta romana al pie del Averno, la piscina Mirabile y el sepulcro de Agripina, en Bacoli; las termas romanas y la estufa de Nerón, en Baía; el templo de Apolo, al pie del Averno; el Serapeo y el Anfiteatro de Pozzuoli; la galería de Possilipo, de la que hacen mención los escritores romanos, por su polvo y oscuridad.

Peró no son sólo los restos arqueológicos los que subsisten; subsisten en el paisaje agrario actual los cultivos, los sistemas, la distribución del poblamiento que los clásicos llevaron a todas las riberas mediterráneas, asociaciones arborícolas y de huerta, grandes granjas de explotación sobre estas tierras cenicientas y fértiles.

No vamos a divagar en nuestra exposición; y visto este cuadro

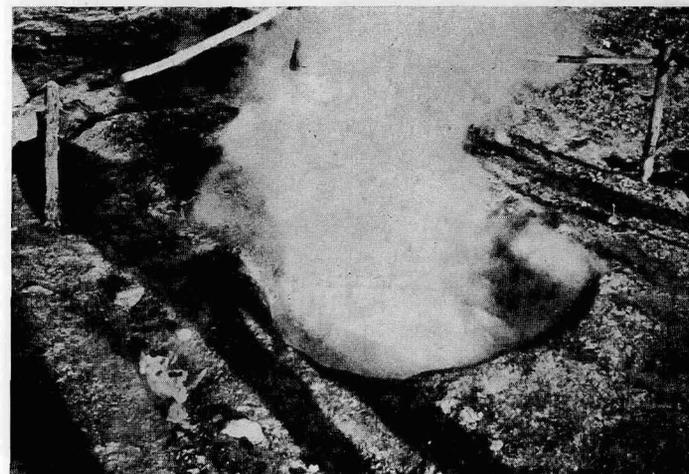


Tobas amarillas de Cumas.

primero de atracción humana, pasemos a ver su constitución geológica y morfológica. El paisaje físico de los Campos Flegreos está constituido única y exclusivamente de elementos volcánicos. En todo el recorrido no se observan otros materiales que las estratificaciones de cenizas, lapilli y piedra pómez formando las paredes de antiguos o modernos conos de erupción. Paredes cimentadas, de tonalidades grises o amarillentas, construidas de tobas volcánicas. Pequeñas co-

ladas de basaltos entre la estratificación. El suelo, la tierra vegetal, no es otra cosa que cenizas o escorias. Las mismas formas del relieve, sea insular o de tierra firme, son las resultantes de complejas combinaciones: de conos, calderas hundidas, restos de pequeñas superficies de abrasión testigos del primer período marino de la región, combinaciones de tierra y agua en los lagos Averno, Fusaro, Miseno y Locrino.

Esta región ha atraído la atención de los estudiosos de todos los tiempos. Es una de las regiones italianas de más abundante biblio-



Emanaciones sulfurosas en el cráter de la Solfatara.

grafía. En nuestra disertación expondremos las dos teorías más generalizadas sobre el origen y problemas de los Campos: la de Lorenzo y la de Rittman.

Lorenzo dice que en el Plioceno parte del extenso anfiteatro comprendido entre Latari y Capri, de una parte, y Massico, Tifata y Pícentini, de otra, eran un amplio seno de mar, en el que aún no habían actuado las fuerzas endógenas. En la primera actividad volcánica se construía un gran cono, que poco a poco se elevaba del fondo submarino, alcanzando pocas decenas de metros. Era el nacimiento de la isla de Ischia. Lorenzo llama a este período el primer ciclo,

dentro del que surgen el Epomeo de Ischia y los volcanes insulares de Vivara, Procida y peninsular del monte de Procida, etc. Dentro de este primer ciclo, el citado autor distingue dos fases sucesivas: una, más antigua, formada de peperino, que se encuentra en la base del Camaldoli, y afloramientos de roca correspondientes en el monte de Cumas; la segunda fase es la formada por estratos de diferente constitución, representados por lapilli, pómez, cenizas, obsidianas con carácter brechoso y conglomerados. Pueden reconocerse en Ca-



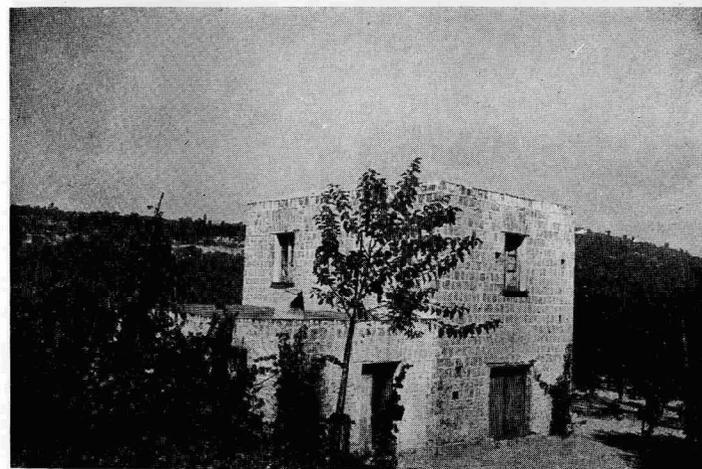
El lago del Averno. Antigua «masseria» rodeada de cultivos «promiscuos».

maldoli, sobre el peperino; en la vertiente occidental de Cumas, en la base del monte de Procida y en el cabo Miseno.

A éste sucede un segundo período, caracterizado por múltiples explosiones. Se reconocen las construcciones de este período por las tonalidades amarillentas de sus tobas. A ellas pertenecen la larga serie de colinas que desde Nápoles, Capodimonte, Possilipo, se extienden a los flancos septentrionales del Camaldoli, reapareciendo en el Gauró, llanura de Quarto, proximidades de Cumas, Procida, Pozzuoli, en las cercanías de Bañoli, en el pequeño cono de Santa Teresa y en el cono volcánico de Nissida.

El color amarillento parece dado por la alteración producida por las aguas del mar, lo que hace pensar que este segundo período fué aún submarino. Cierra Lorenzo el ciclo con un tercer período, en el que dominan las tobas grises con formas de acumulación, con estratificación «quaqueversal» y con discordancia respecto a las tobas amarillas del período anterior. En éste faltan las emisiones de lava, dominando los materiales subaéreos: pómez, ceniza y lapilli.

Frente a esta teoría, la de Rittman presupone la existencia de un primitivo volcán, de gran talla —el Archiflegreo—, constituido



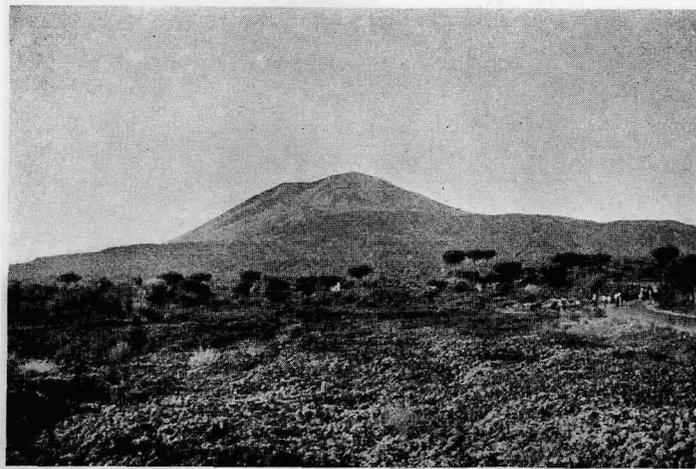
Casa moderna, unicelular, en los Campos Flegreos.

de tobas y lavas trachíticas, que al hundirse posteriormente dió lugar a una gran caldera. Después se iniciaría otro período, a lo largo del cual se construirían los volcanes que hemos citado en los ciclos establecidos por Lorenzo. Reagrupa los dos primeros ciclos de aquél en uno y hace aparecer el segundo tras un período de descanso. Entre los dos períodos, dice, sucedieron violentísimas explosiones que hicieron estallar y hundirse a viejas calderas, mientras otras se formaban. Así explotan los cráteres del Agnano, Averno, Solfatara, Cigliano y Astroni.

Es sugestiva esta teoría, aunque discutida por los vulcanólogos.

Para explicar esta compleja región no es preciso pensar en la existencia de un primitivo volcán; basta con admitir la existencia de una región atravesada de fracturas de direcciones, tirrénida y apenina, por las que se ha escapado el magma en diversas ocasiones, sucediendo la última salida en el 1538, fecha en que quedó construido el Monte Nuevo, en el corto período de dos días, y que aún pueden construirse otros edificios volcánicos en el futuro. Prueba de la inestabilidad actual son los barros cociendo y las numerosas sulfataras.

Sería interesante un estudio morfológico de conjunto, pues en



El Vesubio y los campos de escorias en Boscotracasse.

tan corto espacio se yuxtaponen una serie de aparatos y cabalgan o se cortan unas y otras formas.

Desde las alturas de Camaldoli se ven los abruptos del Agnano y el Astroni. La aparición de nuevas formas estrangulan las existentes, tal como puede verse en la pared meridional del Averno, rebajada en altura al erupcionar en el siglo XVI el Monte Nuovo. Conveniría un estudio que explicase las formas nacidas por la erosión posterior, la permanencia de relieves apoyados en la resistencia de las lavas, frente a las formas evadidas de fácil arrastre.

Si no temiésemos en exceso alargar nuestra disertación, hablaríamos de las formas aisladas de cada uno de los aparatos volcáni-

cos; pero, para evitar el cansancio, bástenos decir que serán explicadas en un artículo preparado para la revista de *Las Ciencias*, y brevemente describiremos aquellos que dan las formas más destacadas al paisaje.

Al salir de Nápoles, hacia el Norte, hay que atravesar la colina de Possilipo a través de un largo túnel que establece la comunicación con Bagnoli. Ya fué abierta en la época de los romanos y ampliada y reforzada en nuestros días al intensificarse el tráfico de Nápoles con sus alrededores. No es otra cosa esta colina que la caldera



Casas cúbicas, en las islas Eolias.

de un volcán, formada de tobas grises y amarillas estratificadas. De aquí la carretera conduce al Agnano, volcán emplazado entre la solfataras y el Astroni. Tiene nuestro volcán una perfecta uniformidad circular. El fondo del cráter estuvo ocupado por un lago, como el Averno, hasta 1866, fecha en que se inició el desagüe. Este volcán debió formarse hacia el año 1000, pues no existía en los tiempos clásicos.

La solfataras de Pozzuoli es un típico volcán de explosión; tiene una forma elíptica, de  $800 \times 500$  metros, formada de tobas y lavas. Debió existir desde tiempos antiguos; hoy día es un centro turístico por los fenómenos espectaculares que en ella se producen.

Antes dijimos que el volcán más reciente es el Monte Nuovo. Surgió en el siglo XVI, en el terreno donde se asentaban Tripergola, el Ospedale de Santa María y Espíritu Santo. Dicen que de Tripergola fué elevándose una densa columna de humo que arruinó el edificio, seguido de violentas erupciones, que se iniciaron el 29 de septiembre y se acabaron el 2 de octubre. Al cesar había quedado construido un edificio de 1.200 metros de base del cono y 400 en el cráter, con 13 metros de altura.

Detrás del Monte Nuovo, en su flanco septentrional, se abre el círculo perfecto del Averno, rodeado de escarpados flancos, unos mordidos por la erosión, otros ordenados en terrazas por la mano del hombre. Toda una frondosa huerta mediterránea se extiende en sus riberas, haciendo un vergel del antro de las tinieblas.

Volviendo a la línea de costa y terminando en el cabo Miseno, se suceden pequeños volcanes de cenizas y tobas. Sigue la alineación volcánica hasta Ischia, la mayor de las islas del golfo de Nápoles. Dominan la isla las cimas del Epomeo (788 metros), hoy en parte corroído y desgastado por la erosión. Emergió de las aguas, y al tiempo de emerger dos fenómenos sucedían: la abertura de bocas radiales hasta el número de nueve y la forma de un alto zócalo de 500 metros, recubierto de conchas marinas.

Únicamente de materiales volcánicos está construída la isla; la última erupción sucedía en el siglo XIV. Aún hoy puede verse en la lava del Arse, un valle de lavas escoriáceas color vinoso que acaba en el mar, entre el puerto y el Castillo de los Aragoneses.

Sobre este marco natural de los Campos Flegreos vive una población humana de cerca del millón de habitantes, arrojando la densidad de 4.600 habitantes por kilómetro cuadrado, de los cuales 880.000 habitan en Nápoles y sus suburbios y el resto en centros menores y casas diseminadas por el campo.

La ocupación humana no ha tenido una línea de continuidad. La región fué ocupada por fenicios, griegos y romanos. Tras la caída del Imperio romano, la agricultura, nacida a expensas de los bosques y alojada en las cuencas cratéricas de los lagos y en los flancos del Averno, con productos agrícolas semejantes a los actuales (vid, olivo, cereales, legumbres), quedó abandonada. Algunos latifundios nacieron, ordenados por seglares y religiosos. Duraron hasta la Re-

volución Francesa. Pero no tuvieron suficiente fuerza para ordenar la explotación racional del agro. El cuadro que hoy día podemos contemplar tiene su explotación y ordenación actuales. En el año 1927 se creaba la Opera Nazionale del Combatente, con la construcción de canales para drenar las zonas pantanosas y casas para los agricultores.

Hoy puede decirse que es una región intensamente cultivada. A los latifundios han sustituido pequeñas y medianas parcelas, en las



Vista del Vulcanello, con la isla Lipari al fondo.

que crecen, contenidos en terrazas, hermosos viñedos. Trepan sobre los vástagos de madera, se entrelazan los pámpanos por entre las alambradas, cuelgan los racimos bien soleados, de los que se sacará el famoso Lacrima Christi. Por entre los emparrados buscan luz frutales, hortalizas y legumbres. Forma un conjunto de cultivos "promiscuos", notable de rendimiento y ordenación.

A las viejas "masserias", formadas de un complejo de edificios de dos pisos, con cuevas, graneros y viviendas en torno a un patio cerrado, ha sustituido una casa pequeña, cúbica, como las nuestras de Ibiza, cubiertas por una terraza o por una bóveda de medio ca-

ñón, de dos pisos, a los que da acceso una escalera exterior. Es una casa unicelular, cuya única función es la de servir de vivienda y secar en el exterior ristras de tomates.

#### SEGUNDA REGIÓN: LA VESUBIANA.

Denominamos con este nombre a la región situada al suroeste de Nápoles, englobando en su conjunto al Somma-Vesubio, edificio central de la región; las expansiones de lava, desde Ercolano a Castellamare de Stabia, y a las proyecciones de cenizas que recubren a las fértiles tierras de la Campania.

Comparada con la región que venimos de describir, ésta es mucho más simple en conjunto. Su existencia y creación es obra de un aparato volcánico, el Vesubio, y sus formas son debidas a las acumulaciones de coladas que desde el edificio central hasta el borde costero se han ido apilando a lo largo de la Historia, y a los mantos de cenizas que, sepultando ciudades y recubriendo depósitos detríticos, han formado la llanura de la Campania y han fertilizado la tierra de labor.

El paisaje, en líneas generales, se reduce al triángulo partido del Somma-Vesubio, a 1.200 metros de altitud, y a las acumulaciones de lavas coordinadas y escoriáceas, que, resbalando desde el Atrio del Caballo, han buscado preferentemente la salida y deslizamiento occidental; a las bocas excéntricas y laterales, que han acumulado materiales, formando conillos que carecen de la amplitud y vistosidad de los conos del Etna.

La primera vez que empieza a hablarse de este aparato volcánico es el año 79 de J. C., fecha en que la gran erupción del Vesubio sepultaba bajo un manto de cenizas a la ciudad de Pompeya y una colada de barro englutía a la de Ercolano.

Nutrida es la bibliografía sobre este volcán desde los tiempos clásicos. Despertó la curiosidad de Strabón, de Diodoro de Sicilia, de Tito Livio, Plinio el Viejo y Vitrubio.

Muchos han dicho que la erupción del 79 después de J. C. no había salido del Vesubio, sino del Somma, y que la violencia de la explosión lo estranguló. Hoy está descartada esta idea; mejor dicho,

Strabón ya dijo que el foco actual del Vesubio había tenido otras manifestaciones antes de la Era actual, y es del cono vesubiano de donde surgió el altísimo pino parasol de humo y cenizas que tan magistralmente describiera Plinio el Joven en sus cartas a Tácito.

Hasta el año 1661 volvió a reinar la calma. Algunos viajeros describen las tierras del Vesubio como un verdadero vergel. Sobre lo que hoy son flancos escoriáceos de vinosas tonalidades, semejantes a la piel rugosa de un gigantesco paquidermo, frondosos bosques, vi-



Campo de ryolitas en el cono del Vulcano.

ñedos y olivares cubrían la tierra. En el cráter apagado apacentaban ganados y en el Atrio del Infierno y del Caballo vivían diseminados algunos colonos.

La erupción de 1661 rompió de nuevo el equilibrio, y desde entonces a nuestros días se han sucedido erupciones cíclicas que han atraído la atención de los vulcanólogos del mundo.

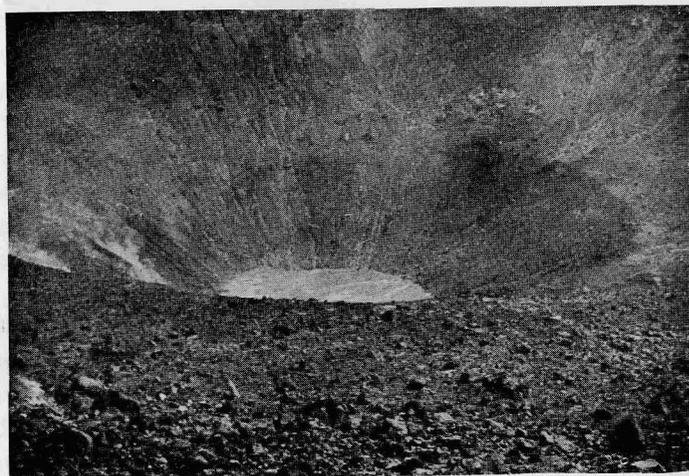
Hace menos de un siglo se instalaba el Observatorio del Vesubio, y desde entonces acá se ha ido comprendiendo y explicando la dinámica del volcán. Mercalli reagrupó la actividad vesubiana en doce períodos eruptivos, desde 1712 al 1906, separados por once de re-

poso, reagrupándolos en períodos de absoluta regularidad. Este cuadro tradicional ha sufrido algunos retoques con Alfano.

Unos datos breves nos bastarán para fijar la cronología y la dinámica del volcán, del centro creador del paisaje que nos ocupa.

El primitivo cono el Somma surgiría en los tiempos pliocenos, aprovechando la fractura de la amplia sinclinal de la Campania.

Lo mismo que el Epomeo (Ischia) y el Etna, empezó el Vesubio como volcán submarino, convirtiéndose en insular y formando con sus materiales la llanura de la Campania.



Cráter circular del Vulcano, con la lava solidificada.

Según los sondajes hechos, la base del Somma está a 1.000 metros de profundidad. El conducto eruptivo atraviesa gran espesor de las calizas terciarias fosilíferas, que han sido arrojadas hacia el exterior por los grandes paroxismos.

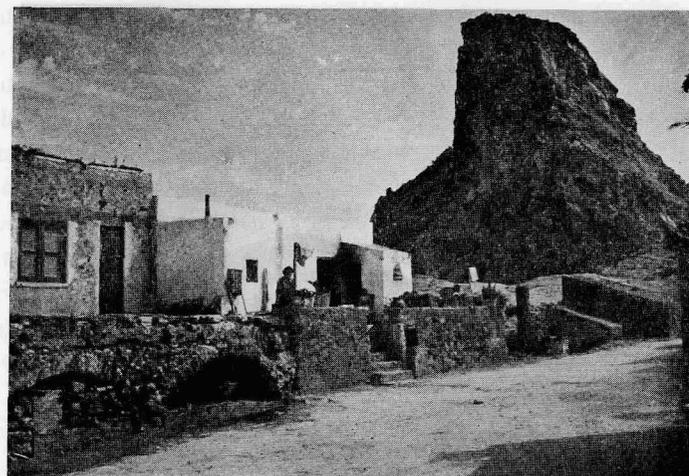
Es probable que el Somma alcanzase la altitud de 2.300 metros y que una explosión acaecida en tiempos prehistóricos lo decapitase, dejando en su lugar un gigantesco cráter de explosión y de hundimiento.

Seguiría un larguísimo período de reposo, durante el que se obs- truiría el conducto explosivo, teniendo los materiales que buscar una

línea de menor resistencia, hallándola en el exterior. Así quedaría construido el gran cono vesubiano, excéntrico respecto al antiguo Somma.

De este nuevo cono saldrían las escorias, cenizas y lapilli que, con más de tres metros de altura, sepultaron a Pompeya. Las lavas flúidas faltaron o fueron de escasa importancia.

Desde la torre de la muralla de Pompeya, la que domina la Avenida de las Tumbas, se observa un nivel de cenizas y lapilli, sobre el que se asientan los cultivos, de un espesor de más de tres metros,



Calle principal de Vulcano; al fondo, un antiguo cono.

que se extiende hacia el este, formando una plataforma de materiales subaéreos.

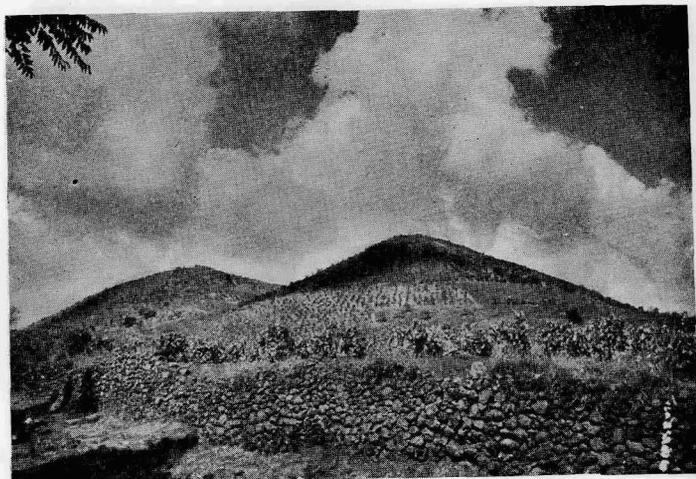
Sería de interés un estudio de estos diferentes niveles en coordinación con las sucesivas erupciones, y ello serviría para fijar la morfología de la región vesubiana. No sólo atendiendo a las formas cimaras y a las bocas excéntricas, de que hablaremos a continuación, sino también de las formas de acumulación, como los geógrafos franceses han estudiado en la Auvernia.

Todo este postizo de materiales ha ido acumulándose en las erupciones posteriores al 1661, durante cuya erupción potentes raudales

de lava irradiaron hacia el suroeste: Torre del Greco, Resina, Portici, San Giorgio, vertiendo hacia el mar.

A partir de esa gran erupción, las posteriores han sido laterales y excéntricas. Desde la cima Somma-Vesubio a la base suroeste se abre una serie de grietas con dirección oblicua por las que el magma se ha abierto paso hacia el exterior.

Mercalli distingue dos tipos de erupciones laterales: la de 1895 —de efusión de lava tranquila y explosiones estrombolianas en el cráter— y la de 1872 —con una salida violenta de lava—. En las



Volcancillos del Etna, al Norte de Nicolosí.

erupciones laterales, el dinamismo del cráter central está en relación inversa a la duración de efusión de lava.

En las erupciones excéntricas puede faltar la fase estromboliana y van precedidas de violentos terremotos.

Aún en la topografía del Vesubio se distinguen las bocas excéntricas abiertas en los años 1861, 1794 y 1760.

Bien hayan sido las erupciones laterales o excéntricas, el campo de invasión de las coladas se ciñe a la citada región de las fracturas del suroeste.

En esta región los pueblos de Boscotracasse, Torre del Greco,

Torre Anunciata, edificadas sobre las plataformas lávicas a modo de planezas, han sido a lo largo de la historia vesubiana las más castigadas. Varias veces sus edificios han sido demolidos y los campos sepultados por las coladas y las escorias.

La última erupción en la región vesubiana ha tenido lugar en el año 1944: el cono se decapitó, el Atrio del Caballo se rellenó de lavas coordinadas, el sobrante se esparcía por el Fosso della Vetrana, siguiendo el curso de un valle, donde se seccionaba en dos ramas. La actividad eruptiva se reanudaba, y con el material eruptado se reconstruía el conito decapitado en los primeros momentos del paroxismo. Surgía una cascada de lava, y posteriormente se iniciaba el reposo, que sólo alteraron y alteran las emanaciones azuladas de las solfataras. Pasada esta erupción nuevas formas se han creado, el cono ha quedado con la altitud inicial de 1.270 metros, y otros mantos de lava se han sobrepuesto a los de antiguas erupciones, tachonando el paisaje de lenguas digitales de tonalidades vinosas, que contrastan con los manchones de bosque con que se recubren las laderas del Somma y con los tallos de plantaciones de castaños y matorrales de retamas que van desarrollándose sobre el suelo que empieza a formarse sobre las más antiguas coladas.

Sobre este paisaje volcánico se asienta una población densa de campesinos tan infatigables como los del Etna. Gentes tenaces, con avidez de rescatar las porciones de suelo rico para la agricultura.

Comparado este paisaje con el de los Campos Flegreos, presenta similitud de especies vegetales y variedad en su rendimiento.

Los suelos de las faldas vesubianas y los de la Campania son más ricos, son más básicos; por lo tanto, de mayor rendimiento. Si aquí la lucha es constante contra los caprichos magmáticos, no existe la amenaza malárica y palúdica que ha tenido la otra región.

Los campos reposan sobre las cenizas, a los que el hombre ha limpiado de escorias y coladas. Y una vez limpios, los ha contenido con unas obras de aterrazamiento, tan extraordinarias como las de la región alicantina.

Puede resumirse la agricultura de esta región, lo mismo que la del Etna, en dos palabras: como la resultante de la tenacidad humana contra las fuerzas caprichosas de la Naturaleza.

Sólo es concebible esta lucha por un esfuerzo personal, que sólo

lo hace el propietario de la tierra, que quita las escorias para conseguir los cultivos.

Domina, pues, la pequeña propiedad. El agua aflora en las tierras bajas; el hombre la saca mediante norias y la distribuye por tuberías, con la que riega los huertos de naranjos y las huertas de hortalizas que en ellas crecen. En las tierras más secas de Boscotrase, los viñedos, asociados a olivos y a otros frutales, cubren la tierra, limpia de escorias. Las propiedades se cierran con gruesos muros de piedra y alambradas. Por entre las propiedades rústicas se salpican las casitas, de un tipo semejante a las de los Campos Flegreos.

#### TERCER PAISAJE: LAS ISLAS EOLIAS.

Se le da a estas islas generalmente el nombre de islas Lípari, dando al conjunto del archipiélago el nombre de la isla mayor del grupo.

Están situadas al noreste de Sicilia, en el camino de Nápoles a Mesina, y siguiendo la alineación de fracturas que enlaza al Etna con el Vesubio.

El origen y morfología del archipiélago es volcánico. No hay en ellas otros materiales que escorias, cenizas, basaltos porfirioides (Stromboli), obsidias y ryolitas.

Forman el archipiélago las islas de Vulcano, Lipari, Panarea, Palina, Alicudi, Filicudi, Stromboli y Basuto.

Dentro de este conjunto, Stromboli está formada por el volcán que lleva este nombre, y que ha servido para catalogar un tipo especial de erupciones, periódicas y rítmicas, con lanzamiento de escorias de mediano calibre y salida de coladas en ciertos períodos de máxima violencia.

La isla abre en su cima un cráter estrangulado hacia la Sciara del Fuoco, por la que resbalan los materiales hasta el mar. La componen coladas estratificadas entre las escorias, con placas de brechas y conglomerados de cenizas.

Continuamente se hacen detonaciones, que van seguidas de lanzamiento en forma de abanico de escorias, que de nuevo recaen en el cráter. Dos núcleos de población se asientan en las laderas escarpadas, que presentan una angulosidad de 35° a 20°. Población cam-

pesina, no de vieja raigambre. En el año 1933 huyó toda la población; nuevos moradores, procedentes de Lipari, volvieron a asentarse. Pero no es el miedo a las explosiones, sino la escasez de agua; se nutren por medio de aljibes, lo que obliga a la población a ausentarse, existiendo una fuerte corriente emigratoria hacia Australia. La mayor parte de las casas están desiertas; los conejos salvajes corren por entre los cañaverales, donde en otros tiempos viñedos y



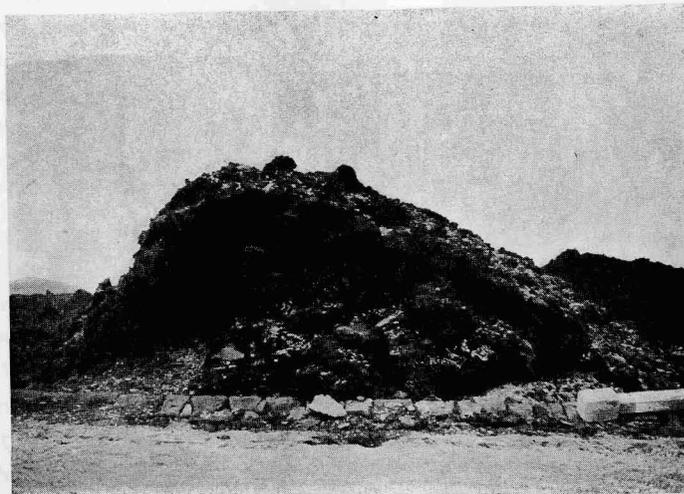
Cono reciente del Etna, al lado de la Cantoniera.

olivares trepaban por los flancos de la montaña hasta las cercanías del cráter.

La isla de Vulcano parece el asiento de una gran caldera volcánica extinta y hundida o una isla formada en diferentes períodos de explosión, de los que son vestigios el cono del Vulcanello y el del Vulcano, de tronco cónico achatado, mordidos sus flancos, de materiales poco coherentes, por la erosión, y abierto en su cima el cráter circular, sobre el que reposa la lava petrificada, en espera de un nuevo paroxismo, en tanto que emanaciones sulfurosas se escapan por las numerosas fisuras que se abren por todos los lados del volcán.

La isla es de mayor extensión que la de Stromboli; pero por la acidez de sus suelos, las carcavas de erosión, que ahondan los flan-

cos; la falta, como consecuencia de la acidez, de vegetación; el olor a azufre que invade a la isla, la dan un aspecto lunar e inhóspito. No llegan a 400 los habitantes de la isla. Practican la ganadería y la explotación del azufre. Perteneció la isla hasta no hace mucho al inglés Stevenson. Hoy es de los colonos que en ella viven. La población se esparce en la llanura central y en su torno se distribuyen las parcelas cultivadas, protegidas con setos de tamarindos y caña-



Cúpula formada por una colada del Etna.

verales, que evitan que el viento encenague de cenizas los cultivos de la huerta.

La isla de Lipari forma un tipo complejo vulcano-peleano; el blancor de la piedra pómez destaca a la isla de todo el conjunto. Es la más rica en recursos y la más poblada desde la antigüedad clásica, como lo prueban los restos arqueológicos en ella encontrados.

Estas islas fueron ocupadas por los griegos; las tomó Roma en el siglo III antes de J. C.; después de la caída del Imperio romano fueron nido de piratas; después las tomaron los árabes, los normandos, etc. En el siglo XVII pertenecían a España, incorporadas al reino de las dos Sicilias.

Dentro de las tierras volcánicas de la Italia meridional, son las

de suelos más pobres y las menos pobladas. Parece su fin tan sólo el de ser un centro de turismo de gentes solitarias.

Ponemos fin a nuestra disertación con nuestra última etapa: la de la región etnea. Enclavada al noreste de Sicilia, entre los contrafuertes calizos de Taormina y el golfo de Catania. Es decir, damos el nombre de región etnea a toda la edificada por el Etna o Mongibello, de 3.263 metros, con una superficie total de 1.323 metros cuadrados.

La forman las cimas del Etna, humeantes y abiertas en amplio



Frutales sobre cenizas del Etna.

cráter; los flancos noreste, entallados por la gigantesca brecha del valle del Bove, posiblemente restos de un primitivo fuego, ordenado y modelado posteriormente por los glaciares cuaternarios. Las superposiciones de coladas del sureste han formado la plataforma litoral, sobre la que se asienta Catania, y que semejan a las planezas del Cantal.

El relieve de los flancos es quebrado y abrupto; las brechas radiales presentan aristas y rebordes que producen la impresión de alineaciones de montañas, y que no son otra cosa que acumulaciones

de materiales eruptivos o rebordes o conillos procedentes de diferentes bocas.

El cráter central se levanta sobre una especie de plataforma: el llamado Piano del Lago, a 2.900 metros.

Puede considerarse al Etna como a uno de los volcanes más jóvenes de Europa, que empezó a funcionar en el Cuaternario, teniendo en cuenta una primera fase submarina que funcionaba en el período anterior.

Actualmente las erupciones etneas son raras en el cono central;



Antigua casa en Nicolosi, cubierta de tejas.

a 1.000 y 1.200 metros de altitud tienen su localización las erupciones radiales. Son estas erupciones étnicas la nota representativa de sus paroxismos, en las que el manto volcánico se fractura en líneas longitudinales desde el cono a la base, sin que falten las fracturas transversales. Al iniciarse la erupción se abre una brecha, que parece un valle, por el que fluye la lava, al mismo tiempo que se suceden las explosiones, las que con sus materiales detríticos construyen conos adventicios.

Edificado este conjunto volcánico, se ha formado una región altitudinal comparable a nuestra Sierra Nevada, en la que la vegeta-

ción se dispone en pisos y en cuyos flancos se adensa una nutrida población, atraída por la riqueza de los suelos volcánicos.

Ascendiendo desde Catania al cráter central, desde el borde litoral a los 700 metros se extiende una vasta región de cultivos, predominando los agrios sobre los viñedos y olivares. Por encima de esta altitud, hasta los 1.300 metros, en la vertiente sur, sube el viñedo y los manzanos, alternando con el bosque de castaños, encinas y hayas y un sotobosque de retamas con corpulencia arbórea.



Mercado ambulante en una calle de Nápoles.

De los 1.700 a los 2.260 metros empieza la zona alpina, pobre en tapiz vegetal, por las continuas acumulaciones de escorias.

El hombre es el creador del paisaje de esta región. Uno por los atenarramientos, otro por los regadíos.

Plantea dos problemas esta región: uno sobre la penetración de las primeras especies vegetales, y otro sobre los primeros establecimientos humanos.

Esta región, lo mismo que la de los Campos Flegreos y la del Vesubio, fué prontamente poblada por griegos y romanos, y posteriormente por los bizantinos y normandos. Estos últimos repartieron

la superficie entre la Iglesia y los municipios. Durante la dominación española se crearon los latifundios por ventas.

En la primera mitad del siglo XIX dominaban los bosques sobre los cultivos. El aumento de población ha impuesto la tala y el ascenso altitudinal de las plantas cultivadas.

Es zona turbulenta e inestable, no obstante, de gran densidad, lo que obliga a las gentes a emigrar.

Un poblamiento disperso y aglomerado salpica los flancos. Las casas rectangulares están cubiertas con tejados. Se observa por todas partes la impronta española, en los campos y en las ciudades.

Acabamos nuestra exposición haciendo una breve cita de los dos grandes núcleos urbanos nacidos a expensas de la riqueza agrícola de las tierras volcánicas: Nápoles y Catania. Nápoles, ciudad en acrópolis, de calles serpeantes, verdadero hormiguero humano, en el que el sello del período barroco español está patente en calles y callejuelas, en iglesias y palacios.

Vida de actividad de comercio ambulante, de trasiego racial.

Catania, de trazado urbano regular, tendida en la planeza, nos trae el recuerdo de Valencia, en su interior y en los naranjales de los contornos.



Mercado ambulante en una calle de Nápoles.

## Informe sobre el VIII Congreso Internacional de Fotogrametría Aérea celebrado en Estocolmo durante el mes de julio de 1956 (\*)

POR

GABRIEL GARCIA-BADELL Y ABADIA  
Ingeniero Agrónomo.

Y

LUIS CARDERERA Y CARDERERA  
Ingeniero de Montes.

En el VII Congreso Internacional de Fotogrametría celebrado en Washington en el año 1952 se tomó la decisión de celebrar el siguiente en Suecia, y, en cumplimiento del citado acuerdo, han tenido lugar las reuniones en Estocolmo, a partir del 17 de julio del corriente año, en Medborgarhuset and Malmem.

Para dar una idea de su importancia bastará decir que han tenido representantes las siguientes naciones: Alemania, Africa del Sur, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Birmania, Brasil, Canadá, Ceilán, Colombia, Costa de Oro, Checoslovaquia, China, Dinamarca, Egipto, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Hungría, India, Indonesia, Islandia, Irak, Israel, Italia, Japón, Nigeria,

(\*) El presente artículo forma parte del informe elevado por estos autores al Ministro de Hacienda. El Excmo. Sr. D. Francisco Gómez de Llano, Ministro de este Departamento, ha tenido la gentileza de autorizar su publicación en este BOLETÍN.

Noruega, Países Bajos, Pakistán, Polonia, Portugal, Sudán, Suecia, Tailandia, Turquía, U. N. O., U. R. S. S., Venezuela y Yugoslavia.

Las cuarenta y cuatro naciones enumeradas han estado representadas por 638 miembros participantes en el Congreso, teniendo algunas de estas naciones una nutrida representación, como Austria y Bélgica, con 14 miembros; Finlandia, 30; Francia, 26; Alemania, 62; Inglaterra, 42; Italia, 24; Noruega, 25; Estados Unidos, 54; etc.

Las reuniones del Congreso se han distribuido en siete Comisiones.

1.<sup>a</sup> de Fotografía y Navegación. 2.<sup>a</sup> Teoría e Instrumentos. 3.<sup>a</sup> Triangulación aérea. 4.<sup>a</sup> Mapas por fotometría; que, a su vez, se ha subdividido en tres Subcomisiones: 4.<sup>a</sup>/1 Mapas catastrales. 4.<sup>a</sup>/2 Mapas de Urbanismo. 4.<sup>a</sup>/3 Mapas de pequeña escala. 5.<sup>a</sup> Fotogrametría no topográfica. 6.<sup>a</sup> Terminología y Bibliografía. 7.<sup>a</sup> Interpretación fotográfica.

#### INTERVENCIÓN DE LA DELEGACIÓN ESPAÑOLA.

La Representación española del Ministerio de Hacienda (1) ha intervenido activamente en las Comisiones 4.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>, y especialmente en la Subcomisión 4.<sup>a</sup>/1, Mapas catastrales.

También ha realizado excursiones técnicas complementarias de la labor del Congreso para conocer trabajos prácticos realizados en Suecia.

#### ALGUNAS DE LAS CONCLUSIONES APROBADAS.

La Comisión 1.<sup>a</sup> recomienda que el proyecto de normas de Washington sobre los métodos de ensayo sea modificado teniendo en cuenta las sugerencias hechas por los asistentes antes y durante el Congreso. El proyecto será revisado y sometido por el Bureau de la Comisión a las diversas Sociedades nacionales para su conocimiento antes de ser publicado.

(1) La Delegación española estaba constituida por D. Vicente Puyal, Director General del Instituto Geográfico y Catastral; D. Gabriel García-Badell, Ingeniero Agrónomo; D. Enrique Naval, Ingeniero Geógrafo, y D. Luis Carderera, Ingeniero de Montes. Los dos primeros miembros citados eran también Delegados de la Real Sociedad Geográfica.

2.<sup>a</sup> La misma Comisión estima que conviene establecer una colaboración más estrecha entre los laboratorios de control bien equipados. Recomienda los intercambios de documentos sobre los métodos técnicos de control y sobre los resultados obtenidos con las cámaras de fotografías aéreas.

3.<sup>a</sup> Con objeto de asegurar la continuidad del trabajo estima conveniente que para las Comisiones de Control sean designados miembros que piensen asistir al próximo Congreso.

\* \* \*

La Comisión 2.<sup>a</sup> adoptó las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> Que los Institutos que hayan participado en los ensayos realizados sobre levantamiento de planos topográficos a escala 1 : 50.000 publiquen íntegramente los resultados que hayan obtenido; que se realicen nuevos ensayos y que la dirección de cada uno sea asumida por una sola Comisión.

2.<sup>a</sup> Que se recomiende que la Comisión 2.<sup>a</sup> se limite al estudio de los aparatos y de los métodos de restitución, no refiriéndose solamente a los problemas puramente prácticos, sino al estudio de los problemas fundamentales en el campo instrumental.

3.<sup>a</sup> Que también estudie las cuestiones relacionadas con las grandes máquinas de calcular en Geodesia y en Fotogrametría.

4.<sup>a</sup> Que se llegue a una uniformidad entre la diversidad de aparatos de restitución, con la aplicación de nuevas soluciones, en las que pueden entrar los métodos electrónicos, si se pretende hacer un estudio sintético de los aparatos de restitución actuales.

5.<sup>a</sup> Que se realicen estudios teóricos y prácticos de aplicación de métodos para la orientación numérica y óptico-mecánica en los terrenos muy accidentados.

\* \* \*

La Comisión 3.<sup>a</sup> presentó las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> Se aconseja que antes del próximo Congreso se celebre una reunión de especialistas en triangulación aérea.

2.<sup>a</sup> La Comisión recomienda que el Presidente fije las reglas que

deben seguirse obedeciendo a los resultados de las experiencias realizadas en los trabajos de triangulación aérea, y que cada participante informe con detalle de los trabajos que ejecute.

3.<sup>a</sup> La Comisión experimenta una gran satisfacción al conocer la cooperación que ha sido establecida entre la O. O. P. E. y la I. S. P. en cuanto se refiere a la triangulación aérea, recomendando que en este sentido de colaboración los estudios sean activamente continuados.

4.<sup>a</sup> Deben ser continuados e intensificados también los estudios de aplicación de las ciencias estadísticas y la teoría de errores a la Fotogrametría.

\* \* \*

La Comisión 4.<sup>a</sup> formuló un informe basado en las respuestas que le habían enviado a un cuestionario los miembros de la Comisión de los quince países siguientes: Alemania, Inglaterra, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Finlandia, Francia, India, Israel, Noruega, Países Bajos, Pakistán, Suecia y Suiza.

Por la importancia que tiene para el Ministerio de Hacienda este informe, nos referimos especialmente a él al terminar estas conclusiones.

\* \* \*

La Comisión 5.<sup>a</sup> informó lo siguiente:

1.<sup>o</sup> El número de Memorias presentadas demuestra que ha aumentado el interés sobre las aplicaciones especiales de la Fotogrametría en varios sectores de la ciencia y de la técnica, y aunque las aplicaciones no topográficas de la Fotogrametría sean ya muy numerosas e importantes, el número reducido de especialistas e instrumentos y la dificultades encontradas para dar a conocer a los no iniciados las ventajas que puedan obtener de la Fotogrametría, es la causa de la modesta difusión de estos métodos en todos los países.

2.<sup>o</sup> En estos sectores no se ha presentado ningún método nuevo de importancia fundamental; algunos nuevos aparatos para obtención de vistas y para fines especiales se han realizado; pero no se ha hecho una clasificación sistemática detallada de las aplicaciones especiales de la Fotogrametría.

3.<sup>o</sup> Estiman que es preciso favorecer al máximo las investigaciones y experiencias en estas aplicaciones especiales, invitando a los miembros de este Congreso a orientar una parte de sus esfuerzos en esta dirección.

4.<sup>o</sup> Se desea que la enseñanza de la Fotogrametría no topográfica se introduzca en las Escuelas Superiores, como auxilio de la Geología, la ciencia del Suelo, de la Ingeniería civil, de la Medicina, de la Meteorología, etc.

5.<sup>o</sup> Se deben establecer contactos periódicos que contribuyan a dar a conocer las posibilidades y las ventajas que se vayan encontrando en esta ciencia de aplicación.

\* \* \*

La Comisión 6.<sup>a</sup>, propone, entre otras, las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> El Diccionario poliglota que se había proyectado hacer está presto para ser publicado. Se requiere a la Sociedad de Fotogrametría de Austria para que haga la distribución en las condiciones mencionadas en los escritos que ha presentado.

2.<sup>a</sup> Se encarga a la International Training Centre for Aerial Survey (I. T. C.), de Delft, del establecimiento de una bibliografía en cooperación con las Sociedades nacionales. Esta bibliografía será organizada de acuerdo con las reglas dadas antes por la Comisión 6.<sup>a</sup> La publicación de cada título será resumido en inglés, francés y alemán.

3.<sup>a</sup> Se recomienda estimular a las Escuelas y a las Universidades para que implanten las enseñanzas sobre las aplicaciones de la Fotogrametría a las Ciencias.

\* \* \*

La Comisión 7.<sup>a</sup> acordó agrupar los estudios derivados de la interpretación fotográfica en las cuatro Secciones siguientes:

I, General; II, Recursos naturales; III, Ingeniería; IV, Información militar.

La Sección de Recursos naturales se ha subdividido, a su vez, en dos partes: a) Geología y b) Forestal y Aprovechamiento del suelo.

Este informe se ha basado en el presentado por numerosos países

y en los datos recogidos en las más importantes publicaciones que registran los progresos de la interpretación fotográfica.

La exposición detallada del informe presentado por la Comisión 7.<sup>a</sup> es muy extensa, por lo que nos limitaremos a considerar someramente los principales puntos tratados.

En el período 1952-1956 la interpretación fotográfica se ha desarrollado extraordinariamente, no solamente en los ya antiguos campos referentes a sus aplicaciones geológicas y forestales, sino también como elemento auxiliar en la confección de planos a grandes escalas, por su eficacia en el suministro de los detalles que deben figurar en ellos.

Ha contribuido notablemente a su desarrollo las mejoras logradas en las cámaras, emulsiones y material para la reproducción, y especialmente en el entrenamiento del personal en la interpretación fotográfica. En este último punto se ha concedido una importancia especial a la selección del personal, basándose en su agudeza visual y mental. La agudeza visual está en relación con la habilidad para apreciar en las imágenes fotográficas las diferencias de tono y color y las paralajes estereoscópicas. La agudeza visual estereoscópica es una cualidad necesaria para apreciar pequeños objetos en la imagen fotográfica. La agudeza mental se consigue con el entrenamiento, experiencia y formación profesional del observador, siempre que éste tenga capacidad de observación, de imaginación y de juicio. Aunque muchas escuelas técnicas incluyen el entrenamiento del personal en Fotogrametría e interpretación fotográfica, no todas han concedido la debida importancia a la comprobación de la capacidad estereoscópica de sus alumnos. Esto puede conducir a utilizar en la interpretación fotográfica a un personal que no reúna condiciones apropiadas para ello.

La experiencia indica que solamente aquellos que alcanzan un grado mínimo de 80 en los 171 "tests" establecidos, deben utilizarse en la interpretación fotográfica. Hay que tener en cuenta que la interpretación fotográfica comprende numerosas especialidades, y lógicamente deben utilizarse profesionales de todas las especialidades de que se trata. De todas maneras, no hay que olvidar, como ocurre frecuentemente, que la primera condición que debe cumplir un buen intérprete es la de conocer la Fotogrametría.

Terminada la segunda guerra mundial se han iniciado numerosos

cursos de entrenamiento personal en la mayoría de los países. Actualmente todas las Escuelas forestales de los Estados Unidos incluyen en sus programas cursos de interpretación fotográfica, que son obligatorios en la mayoría de ellas. En las Escuelas de Geología también se han introducido estos cursos, a los que asiste numeroso personal extranjero. Los especialistas formados son muy solicitados para las prospecciones petrolíferas, que, como se sabe, utilizan preferentemente en sus trabajos de exploración la interpretación de fotografías aéreas.

Un punto muy importante que hay que tener en cuenta para la formación del personal especializado es que la enseñanza debe completarse con un período de entrenamiento en trabajos prácticos, estimándose que el tiempo necesario es de dos a tres veces el empleado en la enseñanza. La falta de este complemento puede inutilizar a un excelente intérprete.

En Suecia, tanto los Servicios Forestales oficiales como las empresas dedicadas a explotaciones forestales instruyen a todo su personal en la interpretación fotográfica.

Las principales aplicaciones de la interpretación fotográfica para los trabajos forestales son las siguientes:

Formación de planos forestales. Estudios de vías de sacas y corta-fuegos. Planes de explotación. Inventarios forestales. Proyectos de ordenación. Localización de plagas. Protección de incendios. Trabajos de repoblación y mejora de pastizales. Lucha contra la erosión del suelo y corrección de torrentes. Y estudios relacionados con la caza. Puede decirse que no existe ningún trabajo forestal en que la interpretación fotográfica no constituya un auxiliar importantísimo.

En lo que concierne al aprovechamiento del suelo, es muy eficaz para su clasificación en relación con su aprovechamiento, o con las condiciones del mismo para la regeneración de pastos, o para el establecimiento de nuevos regadíos, etc.

En Geología, aparte de su importancia en las prospecciones petrolíferas, se utiliza para la formación de mapas geológicos, estudios geomorfológicos y cada vez se intensifica más su aplicación en las prospecciones de toda clase de minerales.

En Ingeniería, las principales aplicaciones de la interpretación fotográfica son las siguientes: Anteproyectos de carreteras, ferrocarriles

y autopistas, planes de urbanismo, líneas de transporte eléctrico, localización de emplazamientos para presas e instalaciones hidroeléctricas, y localización para emplazamiento de nuevas industrias.

Las aplicaciones militares de la Fotogrametría comprenden una materia intervenida por los Servicios de Información Militar y, por lo tanto, los datos expuestos corresponden solamente al estudio general de los problemas de interpretación fotográfica en ciertos tipos de aplicaciones. Por razones de seguridad nacional, no puede esperarse que ningún país haya presentado un informe completo sobre los progresos alcanzados con los nuevos métodos utilizados en esta técnica, cuyo avance ha sido extraordinario, en los años transcurridos desde el anterior Congreso.

\* \* \*

INFORME GENERAL DE LA COMISIÓN 4.<sup>a</sup> (SUBCOMISIÓN 4.<sup>a</sup>/1) SOBRE LA APLICACIÓN DE LA FOTOGAMETRÍA A LOS LEVANTAMIENTOS CATASTRALES Y A LAS CONCENTRACIONES PARCELARIAS.

Las respuestas al Cuestionario de la Comisión 4.<sup>a</sup> que han enviado los quince países que hemos citado, pueden resumirse en los siguientes apartados:

1.º Por levantamiento catastral debe entenderse el de planos a escalas desde 1:500 a 1:10.000, en el que, además de los elementos topográficos de corrientes de agua, límites de cultivo, construcciones, líneas de comunicación y curvas de nivel, presenten deslindadas las parcelas sobre el terreno, como elementos esenciales de dicho levantamiento.

Los progresos importantes de Fotogrametría catastral a partir de 1952 se han referido esencialmente al aumento de precisión en la determinación de los puntos límites del método estereo-fotogramétrico.

Estudiados estos levantamientos, en este aspecto, la respuesta de los diferentes países no ofrece más que una pequeña cantidad de comunicaciones interesantes, ya que los levantamientos catastrales son muy diferentes, porque atienden a distintas finalidades en los diferentes países.

La mayor parte de las naciones que poseen planos catastrales levantados en el siglo XIX y que poseen una tradición catastral, como Ale-

mania, Inlaterra, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia, utilizan estos viejos Catastros, poniéndolos al día con la ayuda de los métodos topográficos clásicos.

Estos países en los que han comenzado el establecimiento de un nuevo Catastro —Austria, Italia y Suiza— o la renovación del antiguo Catastro —Francia (por enderezamiento fotogramétrico)— y los que están realizando trabajos de ensayo para una renovación posterior, como Alemania, Bélgica y Países Bajos, o aquellos que establecen planos catastrales para operaciones de concentración parcelaria —Alemania, Países Bajos, Suecia y Suiza— poseen experiencias muy interesantes, de las que se pueden obtener datos precisos.

Existen, sin embargo, algunos en los que la renovación del antiguo Catastro por Fotogrametría no ha sido todavía ensayado, como Inglaterra, Dinamarca y hay otras naciones, que han comunicado que, aparte de algunos ensayos, no disponen de una obra catastral completa, en el sentido que damos a estas palabras, como son: Canadá, Chile, Finlandia, India, Israel, Noruega y Pakistán.

Los resultados más interesantes han permitido establecer unos datos resumidos de los diferentes países con los errores cometidos, que figuran en el cuadro que se transcribe a continuación:

Escala del plan catastral. ....	1:1.000	1:2.000	1:5.000	1:10.000
Escala de las fotografías. ....	1:6.500 a	1:9.000 a	1:14.000 a	1:18.000 a
Escala del modelo en el aparato de restitución. ....	1:2.000 a	1:4.000 a	1:10.000 a	1:10.000 a
	1:5.000	1:7.500	1:20.000	1:20.000

Tipo de los objetivos utilizados: Zeiss-Topar, Wild Aviotar y Aviogon.

Distancias focales de los objetivos: 210 mm., 170 mm., 100 mm.

Dimensiones de las señales colocadas en los puntos de límite restituidos. ....	0,20 m.	0,30 m.	0,40 m.	0,60 m.
	a 0,30	a 0,50.	a 0,60	a 1,00 m.

Aparatos de restitución de primer orden utilizados. .... Estereoplanógrafo Zeiss C5, C7, C8. Estereoautógrafo Wild A5 y A7.

Error medio cuadrático de los puntos de ajuste (situación y altimetría). ....	0,02 m.	0,05 m.	0,10	0,20 m.
	a 0,05	a 0,10.	a 0,20	a 0,40

Error medio cuadrático de situación de los puntos límites restituidos. ...	$\pm 6$ cm. a $\pm 14$ cm.	$\pm 10$ cm. a $\pm 20$ cm.	$\pm 20$ cm. a $\pm 30$ cm.	$\pm 25$ cm. a $\pm 40$
Correspondiente al error transformado a la escala del cliché (en 0,001 mm.). ...	$\pm 8$ u a $\pm 15$ u	$\pm 11$ u a $\pm 15$ u	$\pm 15$ u	$\pm 15$ u
Error medio cuadrático altimétrico de los puntos señalados. ...	$\pm 8$ cm. a $\pm 15$	$\pm 14$ cm. a $\pm 20$	$\pm 20$ cm. a $\pm 30$	$\pm 30$ cm. a $\pm 40$
Errores medios de las distancias entre los puntos de límite restituidos (distancias entre 10 m. y 150 m.). ...	$\pm 6$ cm. a $\pm 12$	$\pm 11$ cm. a $\pm 20$	$\pm 20$ cm. a $\pm 30$	$\pm 22$ cm. $\pm a$ 40

2.º Otros métodos fotogramétricos, como el enderezamiento, o métodos de levantamiento de las lindes, sin señalar los límites de estas lindes, que se mencionan en los informes nacionales, conducen a resultados muy conocidos en los medios profesionales.

3.º La identificación de la imagen antes de su restitución se considera, en la mayor parte de los países, como una operación necesaria para el establecimiento de un Catastro.

4.º Cuando en los países existe una colaboración racional del Servicio del Catastro con los Servicios Topográficos, Cartográficos y Geográficos, las curvas de nivel son levantadas al mismo tiempo que se hacen levantamientos de los planos catastrales. La restitución estereofotogramétrica de altimetría se utiliza con grandes ventajas en estos casos, y es lógico que las naciones que han comenzado un catastro fotográfico deseen que figuren también en sus planos curvas de nivel. Existen, sin embargo, naciones en las que entre los Servicios Topográficos y los del Catastro no existen relaciones para los levantamientos de planos a gran escala.

5.º En todos los países los puntos de control se determinan por operaciones sobre el terreno, con una precisión de  $\pm 5$  cm.

6.º No se han establecido todavía instrucciones oficiales para el levantamiento de planos catastrales por Fotogrametría. Se siguen utilizando generalmente las instrucciones establecidas para los métodos clásicos.

7.º Las dificultades de diferente índole que han impedido a la mayor parte de los países que se haga una aplicación más grande de la

Fotogrametría aérea para los levantamientos catastrales, son, en general, las que se expresan a continuación:

a) Naciones en que existen actualmente planos catastrales que, como están puestos al día, siguen sirviendo, y su sustitución para una obra más moderna no es de gran urgencia.

b) Existe en otros países una organización de trabajos oficiales para el establecimiento de un nuevo Catastro, dotado de geómetras y de instrumentos clásicos, que no es fácil reemplazarla rápidamente por una organización fotogramétrica moderna,

c) Algunos de los especialistas de Catastro tienen dudas en relación con la precisión de la Fotogrametría aérea, o antipatía por los nuevos métodos. Bien conocida es la inercia para los cambios.

d) En varios casos no se ha encontrado una adaptación del método fotogramétrico a las especiales exigencias del Catastro que se necesita en un país determinado.

e) En ciertas naciones hay falta de créditos para la adquisición de aviones, cámaras y aparatos de restitución.

f) Hay casos en que el país no está lo suficientemente desarrollado, o que no se han creado todavía bases legales para el establecimiento de una obra catastral.

g) Hay otros casos en que los gastos para el establecimiento de un plano catastral se consideran muy elevados.

h) Puede ocurrir que en determinadas regiones la vegetación demasiado densa sea desfavorable para la aplicación de la Fotogrametría aérea.

8.º Además de los estudios sobre la precisión de los resultados en la aplicación de la Fotogrametría aérea a los trabajos catastrales, existen otros problemas que hay que resolver, que son los siguientes:

a) Cómo debe ser la determinación fotogramétrica de los puntos de referencia y aplicación de la triangulación aérea a los planos de grandes escalas. Precisión que se puede obtener y los gastos de coste.

b) Métodos que deben ser aplicados para la determinación de los puntos de los límites de las lindes.

c) Clases de cámaras que conviene emplear, con sus ventajas y desventajas técnicas y económicas.

d) Importancia de la identificación de las imágenes y sus ventajas de método y economía.

e) Tolerancias en la precisión que pueden ser admitidas en los levantamientos fotogramétricos catastrales.

9.º Los métodos fotogramétricos han sido oficialmente aceptados para trabajos de planos de poblaciones para el Catastro urbano en los países siguientes: Bélgica, Canadá, Inglaterra, Finlandia, Francia, Alemania, India, Israel, Noruega, Suecia y Suiza.

10.º No han sido aceptados oficialmente en Chile, Dinamarca, Holanda y Pakistán.

11.º Las determinaciones altimétricas no se hacen generalmente en las zonas urbanas, contentándose la mayor parte de los países con la representación topográfica de la planimetría.

\* \* \*

INFORME DE LA SUBCOMISIÓN 4.<sup>a</sup>/1 SOBRE ENSAYOS CONTROLADOS "OBERRIET" DE LEVANTAMIENTOS CATASTRALES FOTOGAMÉTRICOS A GRAN ESCALA.

El Congreso del año 1952 celebrado en Washington acordó que las Comisiones científicas estudiaran e hicieran ensayos controlados sobre los progresos posibles en la Fotogrametría. Siguiendo este acuerdo, las Comisiones 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> reunidas en Gunter, en el mes de mayo de 1954, y la Comisión 4.<sup>a</sup>, en septiembre de 1954, en Roma, siguieron las indicaciones para realizar estos ensayos y obtener datos sobre precisión en el levantamiento de planos a escalas de 1:1.000 a 1:5.000, para deducir las relaciones que existen entre la exactitud y la altura de vuelo, la escala de las fotografías, la escala de los modelos y los instrumentos utilizados, así como para estudiar las cuestiones técnicas y financieras relacionadas con el señalamiento de los puntos límites. La Comisión de la O. E. E. P. E. ha perseguido los mismos fines, utilizando un campo de ensayo puesto a su disposición por Suiza, situado cerca de Oberriet. Las dimensiones del campo son de 1,5 por 1,5 kilómetros, y en él existen 620 puntos límites, que fueron señalados de diferentes maneras.

Los centros de restitución que intervinieron en el ensayo recibieron

las coordenadas y las altitudes de cinco puntos de referencia por par de vistas. Las coordenadas y altitudes de los 620 puntos de control fueron obtenidas secretamente y quedaron solamente a disposición de un delegado, para que pudiera hacer la comprobación y el cálculo de los errores.

Los ensayos se realizaron en las siguientes condiciones:

1.<sup>a</sup> Los centros de restitución recibieron diapositivas sobre cristales y los planos de conjunto a 1:10.000 con ampliación de las fotos a 1:2.000, suficiente para la identificación de los puntos de control. Nueve centros de restitución europeos recibieron este material.

2.<sup>a</sup> La media aritmética del error medio cuadrático en planimetrías calculadas después de la compensación de errores es de  $\pm 4,7$  mm.

La mayor parte de las distancias entre los puntos (menores de 30 metros) fueron medidas directamente con una cinta de acero. La diferencia media cuadrática de estas cifras comparadas con las determinadas por coordenadas es de  $\pm 1,5$  cm.

3.<sup>a</sup> Los 620 puntos de control se señalaron de diferente manera, obteniéndose como resultados que los cartones blancos de  $40 \times 40$  centímetros resultaron demasiado grandes y su empleo no resultaba favorable más que para escalas más pequeñas que 1:18.000. Para escalas comprendidas entre 1:15.000 y 1:8.000 los cartones de  $30 \times 30$  centímetros y los de  $20 \times 20$  cm. se ha considerado que son los mejores. Las señales de  $12 \times 12$  cm. no son perfectamente visibles más que en las fotografías a escala de 1:9.000 a 1:5.000.

4.<sup>a</sup> Los centros de restitución que participaron en el ensayo utilizaron como aparatos de restitución los autógrafos Wild, modelos A-5, A-6, A-7 y A-8.

5.<sup>a</sup> La restitución gráfica se hizo sobre hojas de dibujo con alma de aluminio.

6.<sup>a</sup> En la fotografía catastral la exactitud de las distancias entre dos puntos de límites vecinos es más importante que la exactitud absoluta en situación, por lo que se han comprobado estas distancias fotogramétricas con las medidas sobre el terreno.

7.<sup>a</sup> El error medio cuadrático de las distancias  $M_d$  ha sido determinado con la ayuda de distancias de 2 a 30 metros. Los errores me-

dios cuadráticos y distancias para los diferentes modelos varían para  $M_d$  entre  $0,30 \times M_k$  y  $0,80 M_k$ . La media general es  $M_d = 0,496 M_k$ .

8.<sup>a</sup> El error medio cuadrático de situación medido en el cuadro del cliché varía según la escala de la imagen.

9.<sup>a</sup> Para terrenos montañosos habrá que esperar resultados menos favorables que los obtenidos en el terreno llano de "Oberriet".

Las investigaciones teóricas y algunos ensayos prácticos hacen suponer que se obtendrán mejores resultados, especialmente en la determinación de puntos con la obtención de vistas convergentes que se solapen un  $100 \times 100$ . Parece ser que una relación favorable entre la base y la altura de vuelo, la reducción de los errores en altitud de los puntos, el empleo de una escala imagen mayor y un recubrimiento más grande, son condiciones que favorecen la fotogrametría catastral. No se poseen datos sobre ningún ensayo en que se hayan tenido en cuenta estas variaciones.

## EXPOSICIÓN DE FOTOGAMETRÍA

La Exposición aneja al Congreso estuvo constituida por las cinco clases de cooperadores siguientes:

1.<sup>o</sup> Casas comerciales cuyos productos o servicios se hallan relacionados directa o indirectamente con la Fotogrametría o sus aplicaciones.

2.<sup>o</sup> Sociedades nacionales pertenecientes a la I. S. P. (Sociedad Internacional de Fotogrametría).

3.<sup>o</sup> Institutos científicos de Fotogrametría, Geodesia y Cartografía.

4.<sup>o</sup> Miembros individuales de la I. S. P.

5.<sup>o</sup> O. E. E. P. E. (Organización Europea Estudios Fotogramétricos Experimentales).

Las naciones que tomaron parte en la Exposición científica fueron las siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Israel, Italia, Pakistán, Suecia y Suiza.

Finalmente, 40 Sociedades expusieron sus productos o muestras de sus trabajos.

En este informe nos limitamos a registrar las novedades y tendencias principales relativas a la Fotogrametría, que expondremos agrupadas en los siguientes capítulos:

I. *Aviones y Navegación.*

II. *Cámaras aéreas.*

III. *Aparatos de restitución.*

IV. *Reproducciones fotográficas y ampliaciones.*

V. *Instrumentos geodésicos.*

### I. AVIONES Y NAVEGACIÓN.

Actualmente se tiende a aumentar la altura de vuelo, con objeto de lograr una importante reducción en el precio de los planos. Esto puede conseguirse gracias a la mejora ininterrumpida del material sensible, cámaras y aparatos de restitución. El material de vuelo ha experimentado también una mejora paralela, de todos cono-

cida; pero como novedad podemos citar los nuevos equipos electrónicos que se van instalando en los aviones y que ya juegan un papel muy importante en la Fotogrametría aérea.

Estos nuevos medios proporcionan la dirección de vuelo y la localización del avión en el momento de tomar las vistas. Con objeto de facilitar la restitución se han presentado también numerosos dispositivos, que permiten relacionar, lo más exactamente posible, las fotografías con sus elementos de orientación externa. En este aspecto no se ha encontrado, sin embargo, nada que ofreciera suficiente garantía de precisión para trabajos del tipo de los catastrales.

En el sistema D. E. C. C. A. se han expuesto los aparatos de la "Decca Navigation Co. Ltd.", de Inglaterra. Las cadenas del sistema D. E. C. C. A. europeo cubren ya una superficie de cinco millones de kilómetros cuadrados, y bien haciendo uso de esta cadena, o por medio de estaciones portátiles transmisoras, fuera de la zona cubierta, se pueden mantener las líneas de vuelo para obtener un recubrimiento fotográfico perfecto. Utilizando la cadena de estaciones permanentes inglesas, se calcula que para cubrir zonas de no gran extensión se pueden realizar vuelos en líneas paralelas a una distancia de unos 200 metros, con un error de  $\pm 18$  metros. El avión va provisto de un trazador automático que nos marca la línea de vuelo y su posición, pudiendo comprobar ésta con las coordenadas proporcionadas más exactamente por los decímetros. Con el trazado de esta línea de vuelo puede comprobarse la velocidad sobre el terreno y cualquier cambio que se produzca en el viento.

Otra posibilidad importante, gracias al desarrollo alcanzado en los últimos años en el campo de la Electrónica, ha sido el conseguir fijar la posición del punto nadiral y la correspondiente elevación del terreno. Shoran y su modificada versión Hiran, dan la posición horizontal, mientras que un radar altímetro mide y registra continuamente la distancia del avión al terreno. La exactitud relativa con Shoran es de 1 en 60.000, y los primeros experimentos con Hiran indican una aproximación relativa de 1 en 113.000.

## II. CÁMARAS AÉREAS.

Se ha apreciado la tendencia a aumentar las aberturas angulares y

utilizar fotografías convergentes, especialmente para planos a pequeñas escalas de grandes superficies. En la Exposición han figurado cámaras, de las que ya nos hemos ocupado y descrito en otras ocasiones, y algunas nuevas que no figuraban en trabajos anteriores, y que son las únicas a que nos referiremos.

La "P. S. C. Applied Research Ltd.", de Toronto (Canadá), ha presentado la cámara T-232 Mark 7, que registra automáticamente en una película de 35 mm. los datos correspondientes a los instrumentos instalados en el avión.

"Zeiss Aerotopograph", además de la conocida R. M. K. 21/18, presenta la cámara convergente  $2 \times$  R. M. K. 21/18, formada por dos cámaras que van montadas en una suspensión especial, con un ángulo de convergencia de  $30^\circ$ . Esta suspensión puede girar para compensar la deriva; y si es necesario, una cámara puede utilizarse para fotografías verticales. Emplea películas sin perforar de 190 mm.; para el recubrimiento utiliza el intervalómetro Universal I. R. U.; objetivo F/4 Zeiss Topar de 21 cm. El sincronismo de los obturadores se garantiza a 1:3.000 de segundo. Presenta también la R. M. K. 11,5/18 y la R. M. K. 15/23, equipadas con objetivos F/5,6 Zeiss Pleogon, con excelente iluminación en los bordes y distorsión de  $\pm 4$  micras; el campo angular es de  $104^\circ$ .

"Wild" presenta además de las conocidas R. C. 5a y R. C. 7a, como novedad, la R. C. 8, que es una versión de la R. C. 5 para su instalación en aviones pequeños, para lo cual lleva separado el intervalómetro. También ha presentado el nuevo objetivo gran angular super-Aviogón F/5,6, especialmente diseñado para planos a pequeña escala y restitución en el nuevo autógrafo A-9. Este objetivo se considera libre de distorsión y tiene un campo angular de  $120^\circ$ .

## III. APARATOS DE RESTITUCIÓN.

Las principales novedades de estos aparatos han sido las derivadas de la constante tendencia a un mayor automatismo, y especialmente, como hemos dicho, por la aplicación de los nuevos medios electrónicos, que pueden abrir un nuevo campo a los sistemas analíticos y ampliar las posibilidades de los aparatos.

También se ha apreciado en todas las casas constructoras una pre-

ocupación especial por encontrar aparatos sencillos, que permitan una restitución rápida y barata, que puede ser suficiente para muchas aplicaciones de la Fotogrametría.

En lo que afecta al empleo de los nuevos medios electrónicos, se ha establecido una colaboración entre la Oficina de Pesas y Medidas de Austria, el Laboratorio Matemático de la Escuela Politécnica de Viena y la Sociedad Wild, para estudiar las modificaciones que estos nuevos medios aconsejan introducir en los aparatos fotogramétricos y en los procedimientos técnicos. Creemos interesante resumir lo que a este respecto se ha publicado por los profesores K. Neumaier, R. Inzinger y H. Kasper, que pertenecen, respectivamente, a cada uno de los organismos citados.

El desarrollo de la Electrónica en estos últimos años está constituyendo una segunda revelación industrial. Con la primera se sustituyó el esfuerzo muscular del hombre por el de la máquina, y en ésta, las máquinas realizan ya los trabajos intelectuales sistemáticos. Esto incrementa en forma insospechada los rendimientos, hasta el punto de que actualmente se pueden realizar trabajos que antes estaban prácticamente vedados, por lo laboriosos.

Los problemas que se han estudiado para su resolución con una instalación que utiliza el sistema de fichas perforadas han sido los siguientes:

1. Transformación de las coordenadas instrumentales en coordenadas geodésicas.
2. Compensación de las fajas de una aerotriangulación.
3. Cálculo de los ángulos de dirección y de las distancias, basándose en las coordenadas ortogonales.
4. Cálculo de superficies.
5. Intersecciones.
6. Intersecciones inversas.
7. Cálculo de cotas.
8. Solución de sistemas muy amplios de ecuaciones lineales.

Otras operaciones de cálculo que en Geodesia deben realizarse en grandes cantidades serán sometidas próximamente a un estudio detallado para basar los métodos de trabajo en la aplicación de calculadoras perforadoras. Entre los primeros problemas está el empleo de coordena-

das fotográficas para aumentar la red de puntos fijos y para el Catastro numérico.

En Fotogrametría el procedimiento gráfico es de fácil ejecución, pero el analítico ha resultado hasta ahora muy laborioso, como, por ejemplo, en los tres casos siguientes de gran aplicación:

- a) Para la aerotriangulación en regiones que no cuentan con puntos fijos.
- b) Para determinar nuevos puntos fijos, basándose sobre fotografías impresionadas a gran altura o por concatenación de fotogramas consecutivos cuando escasean los puntos de ajuste.
- c) Para determinar los puntos límites en un Catastro numérico.

Solamente para la lectura de las coordenadas instrumentales  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , mediante los contadores del autógrafo, o las cuatro coordenadas  $x$ ,  $y$ ,  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  en el estereocomparador, hay que anotar 30 a 40 cifras por punto. A esto hay que añadir los cálculos para la transformación de las coordenadas instrumentales en coordenadas del país, y la compensación numérica o gráfica de la aerotriangulación, si se trabaja en el autógrafo, o un cálculo analítico laborioso si se emplea el estereocomparador.

La simplificación de los trabajos conseguida con las modernas calculadoras electrónicas ha originado una verdadera revolución en este tipo de labores, obligando a los constructores de aparatos a considerar estas nuevas soluciones.

En la Exposición hemos tenido ocasión de trabajar con la siguiente instalación de este tipo:

Al autógrafo de precisión Wild A-7 se le ha incorporado un registrador automático Wild E. K. 2, que escribe las coordenadas instrumentales  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , en caracteres legibles para fines de comprobación, y además cuenta con un transmisor de impulsos destinado a un telescriptor, que suministra directamente las cintas perforadas. Estas cintas gobiernan una perforadora de fichas que pasan a una calculadora perforadora, que perfora en cada una de las fichas los resultados del cálculo. Estas fichas gobiernan, a su vez, una perforadora de cinta que mediante un telescriptor nos proporciona los estados impresos en caracteres legibles.

Los excelentes resultados obtenidos con el registro directo de las coordenadas sobre cintas perforadas han inducido a reducir aún más el trabajo fotogramétrico emplando el estereocomparador, en el que se

miden directamente las coordenadas fotográficas por observación estereoscópica de los fotogramas aéreos. Según las experiencias más recientes este aparato parece ser el más apropiado para el Catastro numérico, para la aerotriangulación y para aumentar la densidad de la red de puntos de apoyo.

Se encuentra actualmente en fabricación el prototipo Wild S. t. K. 1., diseñado con el propósito de que cumpla los requisitos necesarios para esta clase de trabajos, que son los siguientes:

- a) Ha de estar dispuesto de manera que pueda combinarse con calculadoras automáticas de capacidad media.
- b) Las coordenadas ortogonales y paralajes deben medirse con precisión de 2 micras.
- c) Las coordenadas fotográficas  $x$ ,  $y$ ,  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  deben registrarse directamente en número de seis cifras, tanto en caracteres legibles como sobre cinta perforada, mediante la presión de un pulsador.

\* \* \*

Entre los aparatos correspondientes al segundo grupo, es decir, aquellos que persiguen un gran rendimiento a un costo no muy elevado, están los siguientes: El nuevo autógrafo Wild A-9, para planos a pequeñas escalas, empleando vistas tomadas con el objetivo Super Aviogón de 120° de ángulo de campo. El estereómetro Zeiss; el estereografómetro Nistri modelo 90; el estereomicrometro cartográfico Galileo-Santoni.

#### REPRODUCCIONES FOTOGRAFICAS Y AMPLIACIONES.

En los años transcurridos desde el anterior Congreso han experimentado un notable perfeccionamiento los aparatos de toma de vistas y, por lo tanto, cada vez son mayores las exigencias para mejorar también la calidad del material sensible, reproducciones y ampliaciones.

Como consecuencia de las mayores alturas de vuelo utilizadas actualmente, se necesita mejorar la estabilidad del material base de las películas y que en todas las operaciones sus superficies se presenten lo más planas posibles, sin lo cual de nada nos serviría la corrección de distorsión conseguida en los objetivos modernos. Se ha progresado también en

la obtención de emulsiones más sensibles sin necesidad de aumentar el tamaño del grano.

La extensión e importancia alcanzadas por la interpretación fotográfica obliga a disponer de papel fotográfico de características diversas con objeto de poder elegir el que ofrezca los contrastes más apropiados para cada caso. También se ha generalizado el empleo de papel sensible con alma de aluminio, o, en general, de material que ofrezca una gran estabilidad.

La fotografía en color se utiliza únicamente en casos especiales. Hasta ahora se han empleado preferentemente positivas en película, aunque se está progresando rápidamente en la obtención de negativas, que nos permite disponer de positivas en papel.

Entre los aparatos que figuran en la Exposición, Zeiss-Aerotopograph ha presentado el modelo "F. E.-120" para revelado de películas, y el "K. G.-30" para pruebas por contacto, que consigue que estén perfectamente planas; y Wild una nueva ampliadora con enfoque automático y movimiento por motor eléctrico, que puede alcanzar valores de reducción o ampliación de 0,75 a 7 veces.

También es interesante el reproductor electrónico "Cintel", construido en Inglaterra, que mejora notablemente las calidades de las reproducciones. En general, en los negativos obtenidos en la fotografía aérea existe una gran variación en las densidades, originada por la cámara de toma de vistas, las diferentes iluminaciones de la zona fotografiada, diversos poderes de reflexión, etc. Para obtener el máximo rendimiento de estos negativos, convendrá que en las reproducciones la cantidad de luz sea la adecuada a las diferentes densidades. Esto se consigue con este aparato mediante una célula fotoeléctrica que regula la cantidad de luz suministrada, por un sistema análogo al del utilizado en la televisión, de manera que sea proporcional a las densidades de las diversas zonas del negativo.

#### INSTRUMENTOS GEODÉSICOS.

Esta clase de instrumentos había alcanzado tal grado de perfección, que realmente no podemos registrar ninguna mejora fundamental. Indicaremos solamente, en lo referente a mediciones de distancias, la apa-

rición de unos nuevos tipos de instrumentos eléctricos y electro-ópticos.

En la Exposición hemos tenido ocasión de ver los geodímetros "AGA", sistema Bergstrand, modelos NASM-2 A y NASM-3. El primero puede utilizarse para distancias de 20 a 40.000 metros, y el segundo de 20 a 20.000. Los errores respectivos son de  $1 \text{ cm.} \pm 1 \times 10^{-6}$  de la distancia medida, y  $3-10 \text{ cm.} \pm 2 \times 10^{-6}$ .

Con aparatos de este tipo se ha realizado en Suecia, en el año 1954, una poligonación entre dos vértices de primer orden, con los resultados siguientes: Distancia calculada utilizando las coordenadas suecas, 112.846,09 metros; determinadas por poligonación con el geodímetro, 112.847,56; distancia calculada utilizando coordenadas europeas, 112.848,09 metros.

Las experiencias realizadas para la aplicación del geodímetro en la triangulación aérea han sido tan satisfactorias que el Servicio Geográfico Sueco ha decidido el empleo de este tipo de aparatos.

Madrid, 30 de octubre de 1956.

## López de Gómara, capellán de Hernán Cortés

### Su vida, su obra y sus viajes.

POR

D. GERVASIO MANRIQUE

La vida y la obra del ilustre historiador de Indias López de Gómara, capellán de Hernán Cortés, ha permanecido silenciada a causa del desconocimiento de su origen. Aunque trató de perpetuar su fama con los bríos de un guerrero celtibero, la suerte le fué adversa al final de su vida y quedaron silenciadas sus obras por motivos que todavía no ha podido averiguar la investigación histórica.

Nicolás Antonio, en su Biblioteca Hispánica, *Historiadores primitivos de Indias*, consignó la noticia errónea de que D. Francisco López de Gómara, capellán de Hernán Cortés, nació en Sevilla por el año 1510. Este prestigioso erudito se extrañaba de que Ortiz de Zúñiga, al enumerar los hijos ilustres de la ciudad del Betis, no hubiera citado al capellán del conquistador de Méjico.

Ortiz de Zúñiga tuvo sus razones para no aludir siquiera a López de Gómara como nacido en Sevilla, porque el famoso historiador de la conquista de Méjico nació en la villa de Gómara, provincia de Soria, como el mismo historiador dejó escrito en uno de sus *Anales* del reinado de Carlos V.

En un opúsculo, encuadernado, de 15 páginas, escrito por don Marcos Jiménez de la Espada en el siglo pasado y que se guarda en la Biblioteca Nacional, rectifica la noticia consignada por Nicolás

Antonio de que López de Gómara, había nacido en Sevilla, y prueba, cabalmente, que nació en Gómara y fué discípulo del bachiller Pedro de Rúa, ilustre humanista soriano.

Entre las notas interesantes que se narran en el precioso libro de Jiménez de la Espada sobre el presbítero López de Gómara figura la siguiente:

«En el *Índice* citado por Chiflet, del cual han llegado hasta nosotros, cuando menos, dos copias, una coetánea, por desgracia llena de incorrecciones y sin pies ni cabeza, y otra del siglo XVII, no más correcta, aunque cabal, a vuelta de memorables acontecimientos, de necrologías, de semblanzas o esbozos biográficos y de menudencias históricas o puramente anecdóticas, ocúrresele incluir en la sección correspondiente al año 1511 este parrafillo, que si lo hizo obedeciendo a irresistible sugestión de amor propio, en buena hora sea, y ojalá que otros muchos de sus contemporáneos hubiesen hecho lo mismo: *Nasce Francisco López, en Gómara, domingo de mañana, que fué día de la Purificación de Nuestra Señora que llaman la Candelaria (2 de febrero), el cual hizo estos «Años» y las «Gerras de Mar de nuestros tiempos» y la «Historia de las Indias» con la «Conquista de Méjico», y piensa otras obrillas; y pues lo ha trabajado, es razón que lo goce en compañía de tantos buenos varones.»*

Jiménez de la Espada refiere en su opúsculo deliciosas anécdotas y sucesidos pintorescos ocurridos al presbítero soriano; pero, además, aclara el lugar donde murió el capellán de Hernán Cortés; otro dato erróneo que figuraba como fallecido en Sevilla:

«Una cédula real extractada por el relator del Consejo y primer bibliógrafo de Indias, el licenciado León Pinedo, dice lo que sigue: *Francisco López de Gómara, vecino de Gómara, junto a Soria, murió en su tierra y se mandaron traer al Consejo los papeles que dejó tocantes a historia, 16 de septiembre de 1572.»* Este extracto consta en el libro de «Apuntes y Copias» de dicho relator (Acad. de la Historia), el cual lo sacó del Registro general de cédulas de 1568, folio 1.º, que hoy debe obrar en el Archivo de Indias.

De tal manera, que con estos datos quedan comprobados tanto el lugar de nacimiento como el de la muerte del ilustre historiador, que por error de Nicolás Antonio (confundiendo, sin duda, en los antiguos escritos, Sevilla y Soria) hizo que historiadores posteriores

consignaran Sevilla como el lugar de nacimiento y muerte del andariego clérigo soriano.

López de Gómara fué discípulo del famoso humanista Pedro de Rúa, polemista y satírico, uno de los más notables personajes sorianos del siglo XVI, como se comprueba en la nota que dejó escrita el historiador en el *Anal* de 1545, que dice así:

*Muere Fr. Antonio de Guevara, obispo de Mondoñedo, estoria-*



*dor que escribió más cosas que buenas ni que bien, como en parte lo mostró el bachiller Pedro de Rúa, mi maestro.*

La villa de Gómara, patria nativa del capellán del conquistador de Méjico, es una villa castellana de recio semblante, emplazada en el campo llano de Almenar, cerca de Noviercas, donde residió el poeta Bécquer, provincia de Soria. En estos campos de Almenar lidiaron los Infantes de Lara hasta perder la vida, traicionados por su tío D. Rodrigo Velázquez, obsesionado por rivalidades familiares.

Gómara dista de la capital 22 kilómetros camino del Moncayo. Es una austera villa castellana, de unos 1.000 habitantes, con su plaza con soportales, construcciones antiguas, mercado semanal y

depurada por los vientos del Moncayo que templan el estilo de vida de sus moradores. Villa de labradores afincados, de hidalgos castellanos, solera de Castilla; de castellanos viejos, guardas cuidadosos de sus linajes, cuyos habitantes son lo mismo que fueron sus abuelos y bisabuelos, recios espíritus endurecidos por el clima de la meseta. Labradores de raza de porte señorial.

Junto a la villa de Gómara, a tres kilómetros de distancia, se emplaza otra villa par y amiga de la anterior, la villa de Almenar, cuna de linajes sorianos, aureolada de leyendas maravillosas, como la del cautivo de Peroniel; tiene un bien conservado castillo, palacios señoriales, y exalta sus ademanos de hidalguía la señoría castellana.

Estas tierras de Almenar son los campos literarios de la leyenda de los Infantes de Lara, donde los siete hermanos, de noble pureza racial, fecundaron con su heroísmo una de las más brillantes gestas españolas.

En estos campos de heroísmo y austeridad, con sus colores de oro y coral, tierras propicias de grandes espíritus, nació el ilustre historiador de Indias López de Gómara, capellán de Hernán Cortés desde que regresó a España.

La provincia de Soria, como todos los pueblos de meseta, fué siempre vivero de osados emigrantes. Solar de conquistadores, que en batalla legítima supieron vencer con su imperio personal en la vida en torno. Tierra de labradores, doctores y emigrantes. Tierra de filósofos, que con su espíritu especulativo y de reflexión tienen una filosofía del vivir, tesoro de su moral riqueza.

La *Historia de las Indias*, de López de Gómara, fué universalmente conocida desde el siglo xvi, pero su autor, que ambicionó immortalizar su nombre y el lugar de su nacimiento, ha permanecido desconocido y silenciados sus antecedentes biográficos. En Soria se echa de menos el sentimiento regional para exaltar el mérito de sus hijos ilustres, rodeándoles de la mística aureola con que saben hacerlo otras ciudades, celosas de su prestigio.

Jiménez de la Espada, en su curioso opúsculo, en el que narra un pintoresco percance ocurrido a López de Gómara en Amberes, es el primer investigador que aclara el lugar del nacimiento del famoso capellán del Marqués del Valle de Oaxaca, pero no completó la biografía del ilustre soriano.

D. Joaquín Ramírez, en su obra *La conquista de Méjico*, publicada recientemente en Méjico, ha recogido algunos datos biográficos de López de Gómara que rectifican a Nicolás Antonio y a Enrique de Vedia, consignando que nació y murió en Gómara, provincia de Soria.

Antonio de Alcedo, autor del *Diccionario geográfico e histórico de América*, cometió también el error de escribir que D. Francisco López de Gómara había nacido en Sevilla y que desde los primeros años se dedicó al estudio para seguir la carrera eclesiástica, y ordenado sacerdote, fué uno de los doce clérigos primeros que pasaron a América con Fray Boyl, y que allí se dedicó a escribir la historia de aquellos países. Como se ve, el autor de este *Diccionario* tenía una encantadora fantasía para inventar noticias de sus personajes.

Enrique de Vedia, en su obra *Historiadores de Indias*, anotó, asimismo, que Francisco López de Gómara fué un clérigo sevillano, nacido en 1510, que había estudiado en Alcalá de Henares, que anduvo por Italia y estuvo al servicio de Hernán Cortés.

De tal modo, que Nicolás Antonio, en su *Biblioteca hispánica*; Enrique de Vedia, en *Historiadores de Indias*, y Antonio de Alcedo, en su *Diccionario geográfico e histórico de América*, divulgaron, con notable ligereza, haber nacido en Sevilla el presbítero soriano, arrebatando a Soria el honor de ser la patria de tan ilustre historiador del siglo xvi.

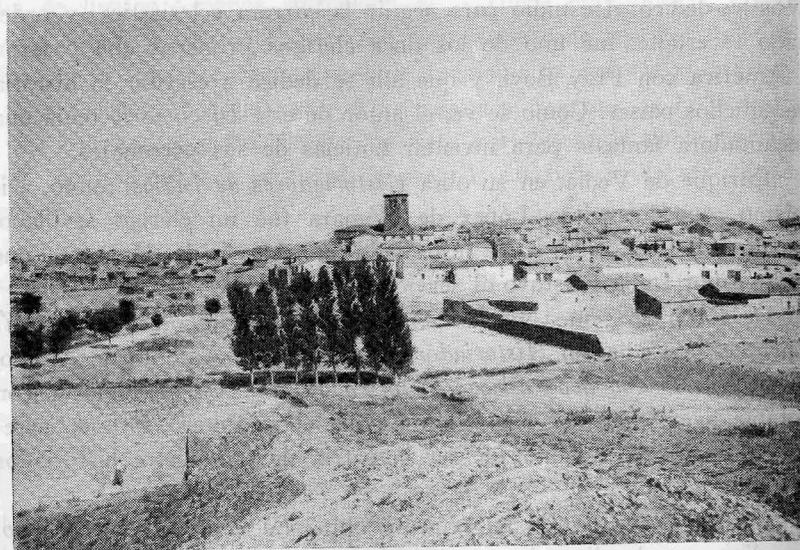
Joaquín Ramírez, en su reciente obra, *La conquista de Méjico*, nos dice que al salir a luz en 1912 los *Anales de Carlos V* se comprobó que López de Gómara nació en 1511 en Gómara, pueblo de Soria, donde falleció hacia el año 1566, como se deduce de la cédula de 26 de septiembre de este año que se envió al corregidor de Soria para que fueran recogidos los papeles que hubiesen quedado en poder de sus herederos.

Con esta información y la que ya nos dió Jiménez de la Espada en el siglo pasado en su opúsculo publicado en Madrid, en la imprenta de Fortanet, calle de la Libertad, número 29, sin consignar el año, queda bien comprobado y divulgado que López de Gómara no es sevillano, que nació y murió en Gómara, teniendo por maestro a Pedro de Rúa, que dictó sus lecciones en Soria y Avila.

El año 1531 el clérigo soriano estaba en Roma, pues en unas

notas pintorescas que narra sobre el mismo, Jiménez de la Espada nos refiere que el ilustre historiador de Indias vió en este año en la «Ciudad Eterna» a un hombre sin brazos, a lo menos sin manos, que comía con los pies, cortaba con tijeras, enhebraba una aguja, cosía, escribía, contaba, jugaba a los dados y se ganaba la vida con gentileza.

Asimismo vió a un tal Almeo que hacía tantas maravillas delante del Papa y en casa de los Cardenales con la habilidad de sus manos,



Gómarra. Vista general.

que puso a todos espanto. También nos dice que se presentó al Papa, Julio de Médicis, un hombre que no comía en quince ni en veinte días, y como había terminado la guerra de Florencia, que tanto dinero le costó al Papa, éste dijo al verlo: «¡Qué lástima no poder formar con hombres así un ejército!»

El año 1541, López de Gómarra, ya capellán de Hernán Cortés, estuvo en Argel acompañando al Marqués del Valle. Efectivamente, Hernán Cortés regresó a España en 1540, y en 1541 estuvo en la desgraciada expedición a Argel.

Durante la tercera guerra con Francia, los turcos aliados de Fran-

cisco I tomaron la plaza de Castilnovo, en el golfo de Cattaro, que antes había tomado Andrea Doria, al servicio del emperador español. Al terminar la guerra con Francia, Carlos V dispuso una expedición a Argel, contra el parecer de Andrea Doria, por ser poco propicia la estación. Una tempestad y el ataque de los moros argelinos obligaron a retirarse al ejército expedicionario. En esta expedición es en la que anduvo, sin duda, López de Gómarra acompañando al conquistador.

Hernán Cortés murió el año 1547 en Castilleja de la Cuesta (Sevilla), y el capellán López de Gómarra continuó al servicio del segundo Marqués del Valle, D. Martín, a quien le dedicó la obra *La conquista de Méjico*, en homenaje a la admiración que sentía por su padre. Por cierto que algunos datos familiares no fueron del agrado del hijo y fueron rectificadas después.

El año 1558 D. Francisco López de Gómarra estuvo en Amberes, donde fué víctima del timo de los perdigones, de la cecina o del azafrán. En una carta fechada el 8 de julio de 1558, en Amberes, escrita por el calabrés Mauricio de la Cuadra al historiador D. Jerónimo Zurita, entre las noticias que le daba figura la siguiente:

«El reverendo Francisco de Gómarra, en la Bolsa de esta villa, me encontró el otro día en hábito extraño, porque salía del mar en figura de Jonás... Ofrecile mis pequeñas fuerzas espirituales y temporales. Díceme que trae una historia vista por V. m. Contóme que el Marqués del Valle es mucho suyo. Que el buen hombre traía no sé qué cédula de unos cien escudos, y el mercader que se la había de pagar, no hallándose con dinero, se la pagó en azafrán, haciéndole un buen partido. Tomóle y vendióle; luego cogió su dinero. Hallóse después ser cecina deshiladica el dicho azafrán, y justo e increyente, como ánima, arrebatan a nuestro Gómarra y dan con él en una prisión, adonde diz que oró como un Demóstenes o demonio. Hallóse a la postre la verdad y no sé cómo se concertó.»

A nuestro buen clérigo soriano, como se ve por esta noticia, le hicieron despabilarse en Amberes. Sin duda, se olvidó del refrán que corre en boca de los sorianos emigrantes: *La desconfianza y el caldo de gallina no hacen mal a nadie*, y lo timaron como a un isidro en fiestas de primavera madrileña.

Queda por averiguar dónde se educó López de Gómarra. El mismo

dejó escrito que fué su maestro Pedro de Rúa, ilustre soriano, polemista, batallador y eximio humanista, que tuvo su escuela en Soria y que con tantos bríos combatió en sus *Cartas censorias* al Obispo de Mondoñedo, Fray Antonio de Guevara, predicador de Carlos V.

Es indudable que el historiador de *La conquista de Méjico* se educó en Soria y fué compañero de Rúa, y aun no sería ajeno a la polémica del bachiller soriano con el Obispo de Mondoñedo. Debíó ordenarse sacerdote en la diócesis de Osma, a la que pertenece la capital de Soria. Enrique de Vedia dice que estudió en Alcalá de Henares y luego anduvo por Italia. Pero no está comprobado que cursara estudios en la Universidad complutense, y de haber sido cierto, hubiese figurado en sus obras con algún grado universitario.

¿Quién fué el bachiller Pedro de Rúa, maestro de López de Gómara? El archivero bibliotecario D. Florentino Zamora ha publicado recientemente un estudio muy erudito sobre Pedro de Rúa, que nos informa, cabalmente, de la biografía del ilustre humanista castellano.

Pedro de Rúa nació y murió en Soria. Explicó sus lecciones en esta ciudad y en Avila. El año 1558 vivía en Soria, donde tuvo una entrevista con Ambrosio de Morales cuando visitó la ciudad de los linajes.

Ambrosio de Morales, en su obra *Antigüedades de las ciudades de España*, nos dice lo que sigue:

«El bachiller Rúa, hombre de insigne erudición y de singular juicio en las antigüedades, como natural que era de Soria, tuvo creydo que Numancia estuvo en el mismo sitio que agora tiene aquella ciudad y no en la puente de Garray, y así me lo dijo a mí preguntándole yo desto. No mudó el parecer, ni es cierto que lo mudara, según su mucho ingenio y juicio.»

Pedro de Rúa tuvo en Soria una escuela de Gramática, y se ocupaba en preparar alumnos, inculcándoles el estilo de Cicerón, instruyéndoles «en varia lección de humanidades, que es lo que yo profeso, como dice en una de sus cartas, hablando en latín y no en castellano, lo qual quise escribir en Romance, que es lo que nunca uso».

En 1540 escribió tres *Cartas censorias* a la obra de Fray Antonio de Guevara, Obispo de Mondoñedo, predicador de Carlos V, que acreditan a Rúa de excelente humanista, agudo polemista y atrevido

satírico. En estas cartas recrimina a Fray Antonio de Guevara por su ligereza de juicios y errores y falsedades en sus escritos. Le recuerda que bien le conoce por haber sido compañeros y amigos en Avila y en Soria.

De entre los humanistas y hombres de ciencia que elogiaron al bachiller Pedro de Rúa recogemos la opinión del docto Marineo



Soria. La ciudad donde se educó López de Gómara.  
Vista de la ciudad nevada.

Sículo en su *Discurso* al César, que dice lo que sigue, aludiendo al humanista numantino:

«Me viene ahora a la mente Pedro, por otro nombre Rúa, varón que hay que colocar mercedamente entre los *más doctos de toda España*, pues éste, desde su adolescencia, empezó a palidecer entre pergaminos y vigiliias y excesivo estudio, y sin sujetarse a ningún maestro, valido únicamente de su ingenio, salió doctísimo.»

Con un maestro de tan recio temperamento para el estudio y tan vasta cultura humanista no es extraño de que López de Gómara fuese un escritor culto, suelto y atrevido. con independencia espiritual para enjuiciar los hechos históricos con arreglo a su estimación personal,

oídos los relatos de los mismos. López de Gómara fué un buen guerrillero soriano, que en lucha legítima fué conquistando, paso a paso, su fama, hasta llegar a ser capellán de Hernán Cortés, figura española de primera magnitud que había regalado un Imperio a su patria.

Bernal Díaz del Castillo le critica porque cree que escribió influenciado por el conquistador Hernán Cortés al escribir la *Historia de las Indias*. Mas no cabe duda que el clérigo soriano fué un hombre de recia contextura moral, de sólida independencia intelectual, que supo enjuiciar los hechos sin adulación a los conquistadores.

Fray Bartolomé de las Casas, protector de los indios, que por su parte les hubiera dejado que se comieran vivos a los colonizadores, intenta presentar a López de Gómara como un criado de Cortés, como escritor a sueldo, no como al capellán que sabe con su dominio espiritual conservar su jerarquía moral, ser director espiritual y amigo, sin doblegarse al oro y al «unto».

La *Historia de las Indias*, de López de Gómara, es más objetiva, más sincera, más ecuánime que las de sus rivales, aunque traten de presentarle como escritor a sueldo que había de dictar a gusto de sus amos.

Que el ilustre historiador soriano escribió con independencia personal se comprueba con el hecho de que en su segunda edición hubo de rectificar, voluntariamente, algunas cosas que causaron enojo al hijo de Hernán Cortés. Estas rectificaciones las consideró el autor necesarias, como ocurre a todo escritor juicioso cuando ha madurado sus opiniones con informaciones verídicas.

López de Gómara, como gran humanista, hombre de firme disciplina cultural, escribió la historia al estilo clásico, haciendo descollar con enérgicas pinceladas los personajes señeros de la conquista. En cambio, otros historiadores de Indias, hombres de cultura vulgar, relatan episodios de la conquista de una manera difusa y con un estilo impersonal. Por esto se acusa también la rivalidad entre las opiniones del hombre culto y con disciplina mental y las de los espíritus simples que enjuician los hechos históricos sin calar en el rigor de los mismos.

La primera edición de *Historia general de las Indias*, que lleva la *Conquista de Méjico*, de López de Gómara, se publicó en Zara-

goza el año 1552, cinco años después de muerto el conquistador. Al año siguiente se publicaron dos ediciones, una en Zaragoza y otra en Medina del Campo. En 1554 volvieron a publicarse nuevas ediciones en Zaragoza y en Amberes. Desde este mismo año 1554, la obra del historiador soriano quedó prohibida en España y sus dominios.

Una cédula de Felipe II, fechada en Valladolid el 17 de noviembre de 1553, dice lo que sigue:

«Sabed que Francisco López de Gómara, clérigo, ha hecho un libro titulado la *Historia de las Indias y Conquista de Méjico*, el cual se ha impreso, y porque no conviene que el dicho libro se venda, ni lea, ni se impriman más libros, sino que los que están impresos se recojan y traigan al Consejo Real de las Indias de S. M., vos mando a todos, según dicho es, que luego que ésta veáis os informéis y sepáis qué libros de los susodichos hay impresos en esas ciudades, villas y lugares, e todos aquellos que halláredes los cojáis y enviéis con brevedad al Consejo de Indias e no consintáis ni deis lugar que ningún libro de los susodichos se impriman ni vendan.»

¿Cuáles fueron las causas de la prohibición de la obra de López de Gómara?

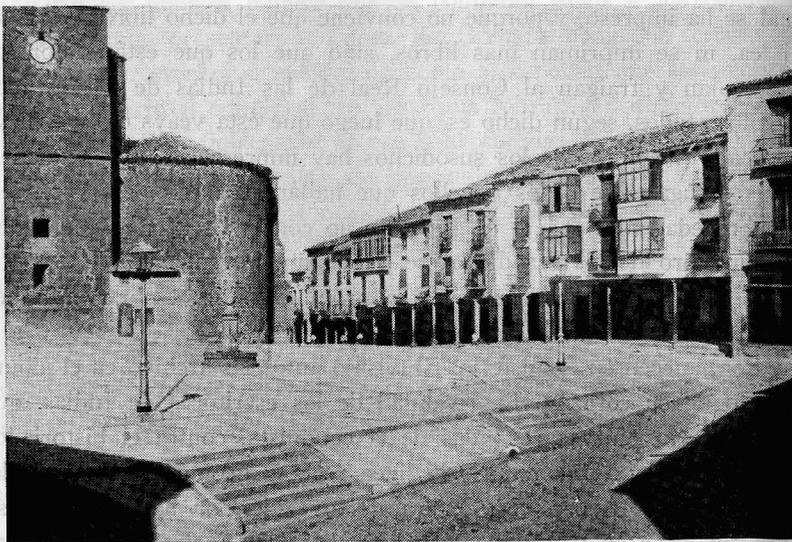
Permanecen en el misterio. El mismo autor las archivó en el álbum secreto de su corazón. La rivalidad de los escritores de Indias, que describían las curvas redondas de la conquista, contra el historiador clásico castellano que impuso la línea recta y geométrica de Castilla. Se le acusa a López de Gómara de atrevido por haber escrito su obra sin estar en América. Bernáldez del Castillo y el P. Las Casas acusan sus celos contra el escritor soriano e insinúan el «unto» de las ruedas del carro de la adulación.

Los sinceros elogios a Cortés, primera figura de su obra, al estilo clásico, pudieron despertar el enojo de quienes no estimaron cabalmente la obra formidable realizada por el conquistador.

López de Gómara es un admirador entusiasta del Marqués del Valle de Oaxaca. Exalta su valor, su heroísmo, su generosidad. Y aunque dice que gastaba a manos llenas, al fin y al cabo, había regalado un Imperio al emperador, con el que había caído en desgracia al no figurar en la Corte con los honores que merecía su genial epopeya.

Es posible que López de Gómara, que, como su maestro Pedro de Rúa, era un espíritu brioso y enérgico, con las aristas de su ingenio sin pulir, criticara la incompreensión en que había caído en España el conquistador, y se temieran a las flechas de su pluma. La cuestión es que la *Historia general de las Indias* del escritor castellano fué prohibida y se mandó archivar en el silencio de los rincones del Consejo.

Mas, López de Gómara, como buen guerrillero celtíbero, sin ex-



Gómara. Plaza de José Antonio.

presar ni un reproche, ni una queja, no se resignó a la adversidad de la suerte, y en 1558 andaba por Amberes, probablemente a gestionar la publicación de su libro en la imprenta de esta ciudad. Trataba de curar sus heridas en nuevos combates contra sus rivales. Su espíritu animoso de luchador numantino le impulsaba a continuar su tarea para ofrendar a la posteridad el ejemplo de su abnegación, el prestigio de su nombre y la difusión de su obra.

Al tener noticias en Madrid de la muerte de López de Gómara en su pueblo natal, se despachó una Cédula el 27 de septiembre

de 1572, dirigida al corregidor de Soria, para que se recogieran los papeles que hubieran quedado en poder de sus herederos. Se trataba, sin duda, de silenciar cuanto hubiera dejado escrito que aludiera a su accidente del trabajo.

El escribano de Soria, Martín García, fué a Gómara y requirió al presbítero Pedro Ruiz, sobrino del historiador, para que entregara los papeles de su tío. Pero los documentos habían desaparecido. Probablemente, advertido a tiempo su sobrino de la requisitoria, los había puesto en lugar seguro. Se excusó diciendo que en la visita pastoral a la villa de Gómara del Obispo D. Juan, había recogido los documentos escritos que había dejado el capellán del conquistador, y que una obra de historia se la había prestado al Sr. Marrón, de Soria, la cual hacía seis años que venía reclamándola y no se la habían devuelto, dato que comprueba que López de Gómara debió morir el año 1566.

El escribano de Soria continuó sus pesquisas en Soria y Osma, pero como habían muerto el Sr. Marrón y el Obispo de Osma, la investigación resultó ineficaz. Parece ser que alegaron en el Obispado de Osma que el prelado había enviado al Rey los documentos que había recogido en Gómara con motivo de su visita pastoral. La *Historia de las Indias*, traducida al latín por su autor, desapareció.

Las obras de López de Gómara se publicaron en castellano, italiano y francés. Despertaron tanto interés, que cuando escaseaban se copiaban a mano (1).

(1) El Sr. López de Toro ha publicado recientemente *De Rebus Indices*, de Juan Cristóbal Calvete de Estrella. El trabajo del Sr. López de Toro merece sinceras alabanzas por su fina interpretación y ecuánime crítica. En el prólogo, escrito en castellano por López de Toro, al *Rebus Indices*, en latín de Calvete, alude a *La Historia de las Indias*, escrita en latín por López de Gómara, la cual desapareció al morir al Obispo D. Juan, quien la recogió en Gómara con motivo de su visita pastoral.

El Sr. López de Toro, con agudo espíritu interpretativo, conocedor del latín, opina que la mencionada *Historia* de López de Gómara, escrita en latín, fué utilizada por Calvete para su *Rebus Indices*. El Sr. López de Toro formula la siguiente hipótesis: "Calvete tuvo en sus manos el original latino de López de Gómara, lo insertó en sus manuscritos *De Rebus Indices*, adaptándolo a sus propósitos de escribir la vida de Vaca de Castro, y completándolo con los datos que a Gómara le faltaban para estos fines." ¿Cómo llegó a manos de Calvete la obra en latín de López de Gómara? Bien la pudo adquirir del propio López

Como dijimos anteriormente, *La conquista de Méjico* salió a luz cinco años después de muerto el conquistador. Algunos datos no fueron del agrado de su hijo D. Martín, como el que decía que su abuela era tacaña y su padre manirroto, detalles que no afectaban al fondo de la obra y que fueron luego rectificadas voluntariamente en ediciones posteriores.

¿Qué fuentes de información utilizó López de Gómara para escribir su *Historia de las Indias*?

Para *La conquista de Méjico*, los relatos directos de Hernán Cortés. Nadie mejor que el propio conquistador podía informar de los episodios de la conquista. Además recogió los informes de otras personas que le acompañaban. Para completar su proyecto de *Historia general de las Indias* se sirvió de los relatos de Pedro de Alvarado, de la *Historia* de Toribio de Montolinia y de informaciones de frailes misioneros.

De este modo llevó a cabo López de Gómara sus investigaciones para publicar su obra al estilo clásico, como buen humanista, que despertó la envidia, cáncer hispánico, de otros escritores más simples en sus juicios, celosos de su rival.

López de Gómara escribió en romance sencillo y llano. Narra con naturalidad, como si lo hubieran visto sus ojos. Con realismo castellano. Carece de imaginación creadora para adornar con frases literarias sus descripciones. Era lo que hoy llamaríamos buen estilista. No se deja llevar de la loca fantasía. Sus trazos son rectos y vigorosos. Hace que descuelle la figura señera al estilo clásico. Es prolijo en sus descripciones. Es recto y sentencioso como filósofo castellano. Emplea las palabras justas, precisas, como quien domina el idioma y conoce el valor de los vocablos. Breve y punzante. Su espíritu especulativo cala en la veracidad de los hechos. Su reflexión no le permite divagaciones inútiles. Expresa con palabras justas su admiración al he-

de Gómara, puesto que anduvieron juntos por Flandes y tendrían amistad, o después de muerto el Obispo D. Juan, cuyos papeles fueron remitidos al príncipe D. Carlos. De todas las maneras, la investigación del Sr. López de Toro es en extremo interesante para averiguar el paradero de la obra en latín de Gómara, supuesto que de haber sido incluida en *De Rebus Indices*, Calvete la haría desaparecer.

roísmo de los conquistadores y elogia con austero entusiasmo su aportación al prestigio de España y a la obra de la cristiandad.

Las obras de López de Gómara, unas que se publicaron y otras que quedaron inéditas, fueron las siguientes:



Gómara. Cruz parroquial de plata.

*Historia general de las Indias con la conquista de Méjico.*

*Historia de Barbarroxa con el origen de los turcos.*

*Índice de los sucesos del tiempo del Emperador D. Carlos.* (Resumen de los *Anales*.)

*Anales del Emperador Carlos V.* (Comienzan el año 1500, con

el nacimiento del emperador, y terminan el 1556, con la noticia de haber sido nombrado ayo del príncipe D. Carlos, D. García de Toledo.)

*Guerras de mar de nuestro tiempo.*

Los *Anales* del escritor castellano recogen acontecimientos memorables, semblanzas de personajes célebres, esbozos biográficos, necrologías, anécdotas históricas, menudencias o intrigas políticas, relación de sus viajes, y da noticias de las figuras notables de su época.

Hay en los *Anales* datos originales, pero otros muchos no son otra cosa que extractos concisos, ligeramente tomados y, a veces, medianamente articulados.

En todos ellos descuella un estilo breve, apretado, tan conciso, que da informaciones incompletas. Era tan económico, tan ahorrativo en su lenguaje, como los cagarraches sorianos, que hacen fortuna a fuerza de heroica administración de sus intereses.

Jiménez de la Espada, que revisó atentamente sus obras, dice que sus biografías son desengaños biográficos a fuerza de ser apretados.

Sin embargo, escribió con soltura y realismo, y sus pinceladas literarias reflejan con exactitud sus estimaciones.

Veamos la semblanza que hace de D. Diego García de Paredes, año 1533:

«Era Diego García de Paredes hombre alto, de gran cara, de más huesos que carne, comedor, callado... Solía dormir con la mujer, la espada desenvainada en la cama, por los enemigos y pendencias que tenía. Diéronle hierbas o hechizos, por donde se recelaba de comer algunas cosas, y aun salía fuera de sí muchas veces, por lo cual no salió con mayores cargos.»

Veamos cómo narra la huida de Toledo de D.<sup>a</sup> María de Pacheco, año 1522.

«El arzobispo de Barri, Gabriel Merino, con el deán y el cabildo, y con el mariscal Payo de Ribera y con otros caballeros de Toledo, vence y echa fuera de la ciudad a D.<sup>a</sup> María de Pacheco, mujer de Juan de Padilla, más comunera que su marido, la cual se salió huyendo para Portugal sobre un asno, en traje de labradora, con unos anones en las manos, por no ser conocida, que de otra manera también la degollaran. Porfió tanto las comunidades, pensando ser reina, que así se lo dijeron en Granada ciertas hechiceras moriscas. Prendía clérigos, mataba hombres y quería ser muy obedecida. Tomó

las cruces por banderas y aun traía pintado en un pendón a Juan de Padilla degollado.»

Este es el estilo vigoroso, sincero y realista de llano castellano, sin adornos ni escorzos, de López de Gómara, que llevaba en su alma el temple del metal de Castilla.

«En Castilla no hay curvas.» Su paisaje de líneas rectas impone su geometría a las almas.

# Historia del cultivo del tabaco en España

(Resumen)

POR

JOSÉ PÉREZ VIDAL (\*)  
Catedrático de Geografía

Vivo está el recuerdo de D. José María Torroja en esta casa, y todos los miembros de la Geográfica recordarán, entre las numerosas virtudes del inolvidable compañero y secretario, aquella diligencia suya, siempre alerta, para ganar en favor de la Sociedad hasta las colaboraciones más insignificantes. Con aquel su tono de paternal autoridad, un día me dijo: «Nos tienes que dar aquí una conferencia.» Y aunque yo traté de eludir el compromiso, él lo dió por formalizado, y cada vez que me veía me lo recordaba: «Que nos debes una conferencia.» «A ver cuándo nos vas a dar esa conferencia.» Y yo iba dilatando el cumplimiento, en parte porque otros compromisos me apremiaban, en parte por mi convencimiento de no ser conferenciante. Pero fallecido tan buen amigo, he tenido por caso de conciencia cumplir aquella obligación que me impuso, y aquí vengo a dar la conferencia, que quiero dedicar a su memoria.

El título que le he puesto quizá resulte pretencioso, pero me pareció demasiado extenso el más exacto de «Contribución al estudio de

(\*) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 12 de diciembre de 1955.

la historia del cultivo del tabaco en España». No me he propuesto hacer una historia completa y exacta de dicho cultivo en nuestro país. Sólo he querido aprovechar numerosos datos útiles para hacer esa historia, y que he ido encontrando mezclados con otros relativos al aspecto folklórico del tabaco, que son los que principalmente he buscado para un extenso trabajo que realicé en el Centro de Estudios de Etnología Peninsular.

Aun con esas limitaciones, no faltarán algunos gestos de extrañeza. El cultivo del tabaco en España —se dirá— es reciente y todavía no tiene verdadera historia. En efecto. Pero sólo el cultivo del tabaco oficialmente reglamentado en territorio peninsular. En otras formas, en régimen de prohibición o de libertad, el tabaco se ha cultivado ininterrumpidamente en España desde su introducción.

Y no sólo tiene el cultivo del tabaco en España su historia, sino que en ésta se pueden señalar cuatro períodos bien diferenciados. En el primero, que comprende el siglo XVI y parte del siguiente, el tabaco es apreciado sólo como planta medicinal y de adorno, y como tal se cultiva en huertas y jardines sin ningún obstáculo legal. En el segundo período, que abarca el final del siglo XVII y todo el XVIII, el tabaco, buscado ya por el placer de tomarlo en polvo o de fumarlo, está sujeto a estanco, pero su cultivo, a pesar del carácter clandestino que tiene, adquiere mayor difusión e importancia, siempre, claro está, dentro de los estrechos límites que la prohibición impone. En el tercer período, que abraza todo el siglo XIX, la prohibición del cultivo, por las diversas causas que luego se verán, empieza a sufrir grandes quiebras: hay dos breves momentos de absoluta libertad para plantar, y aunque se restablece la prohibición, se autorizan y realizan numerosos ensayos en varias provincias y se concede la libertad de cultivo a las de Baleares y Canarias. En el último período, que es el actual, el cultivo del tabaco, debidamente reglamentado, adquiere un importante desarrollo.

En esta historia tabaquera, tanto como la siembra de las semillas de la planta tiene importancia la larga siembra de ideas en torno a la posibilidad de su germinación y desarrollo. Las ideas en la historia tienen igual o mayor categoría que los hechos. No deberá extrañar, pues, que en este bosquejo histórico que aquí se intenta de la aclimatación y explotación agrícola del tabaco aparezcan, junto a la noticia

de las plantaciones o de la prohibición de las mismas, la indicación de los comentarios que en cada momento se iban haciendo y publicando en torno al tema.

Pero como comprendo que éste no se presta, por su poca amabilidad, para una conferencia, podaré enérgicamente los materiales reunidos, entresacando sólo los datos más importantes y significativos, y dejando los demás para añadirlos si algún día estas notas fuesen a la imprenta.

Con este plan rápido y esquemático vamos, pues, a recorrer los cuatro períodos de la historia del cultivo del tabaco en España. Para completar la perspectiva, resultará, sin embargo, conveniente recordar, en forma también muy breve, dos importantes puntos: el del descubrimiento del tabaco y el de la introducción de esta planta en España.

Sobre el descubrimiento del tabaco no debió de haber existido problema. Bien claramente explicado se encuentra ya en el *Diario* del propio Colón, anotación correspondiente al 6 de noviembre. Y con más pormenores lo confirman Fernando, el hijo del Almirante, en la *Vida* de éste, y Fray Bartolomé de las Casas en su *Historia*. Lo descubrieron dos hombres, Rodrigo de Jerez y Luis de Torres, a quienes Colón envió desde el puerto de Mares, en la isla de Cuba, a explorar el interior. Pero autores extranjeros retrasaron después el descubrimiento hasta la época de las primeras infiltraciones de los nacionales de sus respectivos países en América, y empezó la discusión y el problema. Este proceder de los autores extranjeros, movidos por el afán de añadir una gloria más a sus compatriotas, no será histórico pero es humano; en cambio, la servidumbre de los españoles que han seguido en ese punto a aquellos autores no es ni histórica ni humana, sino tristísima.

Mayor ha sido aún la confusión en torno al punto de la introducción del tabaco en España. Y la causa ha sido, también en este aspecto, el espejismo de lo extranjero. El tabaco, en otros países europeos, empezó por ser hierba de príncipes; se introdujo en ellos por las altas capas de la sociedad. Y con la vista puesta en los ejemplos extraños, en España ha venido siendo atribuída también la introducción del tabaco a personajes importantes. No se ha parado mientes en que, en nuestro país, la principal vía de ingreso del uso del tabaco la constituyeron las capas más bajas de la sociedad. Los

principales transmisores del uso del tabaco fueron los hombres de mar, y de éstos pasó a la gente ruda y viciosa de los puertos, de donde continuó propagándose a los grupos afines.

La primera noticia segura del cultivo del tabaco en España se encuentra en el *Libro de las cosas que se traen de nuestras Indias occidentales*, escrito por el célebre médico sevillano de mediados del siglo xvi Nicolás Monardes. En él se dice que el tabaco empezó a plantarse en España, por su hermosura, para adorno de jardines, pero que ya se cultivaba más por sus virtudes que por su hermosura.

En el siglo xvii, el uso del tabaco, en polvo y en humo, ya se extendió a todas las clases sociales, y fué por el gran consumo que se hacía del mismo por lo que se estancó en 1636. Durante este siglo aparecieron en diversas poblaciones españolas —Salamanca, Córdoba, Sevilla— interesantes obras sobre el tabaco escritas por doctos autores. En algunas de ellas se habla de la calidad del tabaco que se cultivaba en territorio peninsular, fuerte y áspero, a diferencia del que procedía de América, suave y amoroso.

A pesar de haber sido prohibido el cultivo del tabaco en España, se desarrollaba más y más, clandestinamente. A fines de siglo, las comunicaciones con las Indias se veían cada vez más entorpecidas por la falta de barcos españoles y la sobra de piratas extranjeros. El tabaco indiano escaseaba con frecuencia, y como sustituto buscábase el nacional, que como estaba prohibido ya no parecía tan fuerte ni tan áspero. Los productos del contrabando y del fraude siempre se han considerado mejores que los del comercio normal.

Empezó entonces la interminable lucha entre la Administración y los contrabandistas y defraudadores. Y no sólo en las fronteras, sino hasta en los lugares más insospechados. Las plantaciones y las fábricas clandestinas de tabaco se encontraban donde menos se pensaba. Y de poco valían las disposiciones prohibitorias, en las que se conminaba con terribles castigos.

A través de todo el siglo xviii, estas tremendas disposiciones cargadas de gran aparato penal se repiten como amenazador «ritornello». Pero cada una de ellas comienza con la declaración de la persistencia y aun del incremento de las plantaciones. «Recibiendo —se dice y se repite— sumo perjuicio los valores de la Renta de la continuación de los sembrados y plantíos de tabaco, no obstante las repetidas órde-

nes expedidas para su extinción...» Y así, añadiendo a la previa confesión del cultivo grandes castigos, se pasa todo el siglo XVIII.

Con el siglo XIX comienza la tercera época de la historia del cultivo en España. Desde muy pronto empieza a manifestarse, en un tono elevado, la doble tendencia, una favorable y otra contraria, en torno al cultivo del tabaco. Una larga serie de publicaciones, en que más o menos claramente se hace propaganda del cultivo o se le combate, jalona todo el siglo. Influyen mucho los trabajos que en gran parte de Europa se realizan para aclimatar el tabaco, especialmente los franceses. Las doctrinas liberales, tan fuertes entonces, repercuten también en el campo tabaquero, y las dos veces que en el primer cuarto de siglo triunfan en la política española se acuerda la completa libertad del cultivo. En medio de este gran hervor de ideas, la posibilidad de la adaptación y rendimiento de la famosa planta en España se va imponiendo. Y los ensayos, ya debidamente autorizados, empiezan a sucederse en ritmo creciente.

Estimulaba estas experiencias el desequilibrio que las cuantiosas importaciones de tabaco producían en la balanza comercial. Se había encomendado la provisión de rama para las fábricas a contratistas, y éstos, en lugar de adquirirla en la isla de Cuba, la compraban en el Brasil y en los Estados Unidos, por ser la de estas procedencias más barata. Para atajar este mal se acordó autorizar experiencias de cultivo de tabaco en la península e islas adyacentes. En los últimos años del reinado de Fernando VII se realizaron importantes ensayos en Baleares, Canarias y Sevilla, y se nombró una comisión para entender en todo lo relacionado con el cultivo del tabaco.

Durante los años 1837 y siguientes las Sociedades Económicas de Amigos del País de Madrid, Badajoz y Barcelona, discutieron sobre las ventajas y desventajas del cultivo, y, como consecuencia de estas discusiones, se elevó a S. M. una representación en la que se solicitaba la autorización de las plantaciones tabaqueras.

En esta forma, realizando ensayos y discutiendo sobre el cultivo del tabaco, va transcurriendo el siglo XIX. Cada vez es mayor la propaganda y más segura la posición de los partidarios de la autorización de las plantaciones. La pérdida de Cuba y Filipinas, los principales emporios tabaqueros del mundo, refuerza aún más la posición de aquéllos. Se encomienda la dirección de los ensayos a la Compañía

Arrendataria de Tabacos. Adquieren las experiencias y, en general, el problema del cultivo, mayor seriedad y orientación más segura con la intervención de los ingenieros agrónomos, y, por fin, en 1917, con la llamada Ley de Autorizaciones y el subsiguiente reglamento de 30 de diciembre de 1919, los ensayos alcanzan la regularidad y ordenación que había de conducirlos al actual estado de cultivo definitivo.

## La Fotogrametría y los levantamientos de las cartas geográficas y de los planos catastrales de las naciones (\*)

POR

GABRIEL GARCIA-BADELL Y ABADIA  
Ingeniero agrónomo.

Excelentísimos señores, señores, futuros compañeros:

Una tarde del pasado mes de julio, en Estocolmo, en Medborgarhuset and Malmen, en donde se celebraba el VIII Congreso Internacional de Fotogrametría, se anunció, en el intermedio de dos sesiones científicas, la exhibición de una película realizada por la Casa Wild, de fama mundial, con la que quería dar a conocer el estado en que se encuentra esta ciencia de aplicación. La idea me pareció excelente, porque era como un descanso bien ganado entre tantas cifras, fórmulas y resultados estadísticos. Además, la sala quedó convertida en cámara oscura y esto era librarnos de ese sol agobiante, al que, en esas fechas y en el paralelo 60, no hay quien le obligue, más que por muy corto rato, a "sumergirse en el Océano"... Pero me llamaron la atención con tal intensidad las imágenes proyectadas de los trabajos que se ejecutan en los levantamientos y de las máquinas y aparatos que se emplean por tan gran cantidad de de-

(\*) Conferencia pronunciada el día 14 de marzo en el salón de actos de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos ante sus alumnos y los de la Escuela de Ingenieros de Montes.

talles, que seguí fijamente su desarrollo y quedé admirado de su importancia pedagógica.

Cuando salíamos del edificio, un buen amigo y compañero de Comisión, el Ingeniero de Montes Sr. Carderera, me preguntó:

—¿Qué te ha parecido la película?

—Tan bien la he encontrado —le contesté—, que tendría sumo gusto en disponer de ella para que los alumnos de nuestras Escuelas de Agrónomos y de Montes —que quizá van a intervenir en la obra catastral— pudiesen enterarse, en esta forma plástica, superior en valor de vulgarización a toda conferencia, y más aún a mis modestas palabras, de la altura científica a que habían llegado los fotogrametristas con sus inventos y con sus métodos, porque estoy seguro de que para muchos sería una sorpresa.

No sé si volví a hablar con este amigo, tan entusiasta especialista de la Fotogrametría, de este asunto; pero lo que sí puedo asegurar es que hace unos días me dijo con la mayor naturalidad:

—Tienes aquella película en Madrid a tu disposición. Cuando quieras puedes exhibirla, como deseabas.

Y éste es el motivo de estas cuartillas —muy pocas—, en cuya lectura tengo una gran satisfacción, muy fácil de explicar, porque el tema ha tenido siempre para mí verdadera atracción; porque venir a este Instituto, gracias a la gentileza de su Director, mi antiguo y buen amigo el Sr. Gómez Ayau, a ponerse en contacto y a charlar con alumnos, es para todo ingeniero viejo un verdadero placer, ya que equivale a retroceder durante una hora muchos años de nuestra vida, y volver a vivir aquellos tiempos de nuestra juventud, ya tan lejanos; y porque al evocar aquellos tan caros recuerdos sentimos una sensación agridulce, sedante para el espíritu, que produce una paz y un sosiego que contrasta con la aspereza y el amargor de las tareas cotidianas.

¿Quién no es egoísta para disfrutar de tan gratos momentos?

\* \* \*

Desde hace poco más de un centenar de años, la técnica, como si fuese un prestidigitador, ha ido sacando de un sombrero de copa invento tras invento, y ahora, como remate de una época tan gloriosa,

empieza otra era, bautizada pomposamente de *atómica*, cuyos resu-  
dos vais a tener la suerte de conocer y para la que, como ingenieros  
y peritos, debéis estar preparados.

Yo os envidio. Me gustaría conocerla también, sobre todo para  
satisfacer la curiosidad que tengo sobre la influencia que van a ejer-  
cer estos inventos sobre el medio social y político de la futura Huma-  
nidad, transformándola por completo. ¡Qué cambios tan radicales  
me parece que van a producir!

Hay además otras cosas que ya vienen sufriendo alteraciones  
espectaculares. La misma velocidad, que complica las fórmulas ma-  
temáticas y nuestra propia vida, ha alcanzado cifras tan altas como  
inesperadas, en el progreso de las ciencias, que comienzan a asus-  
tarme. Un ejemplo lo tenéis en la Fotogrametría.

Y si los historiadores encuentran facilidades para hacer estudios y  
obtener sus conclusiones sobre el Imperio Romano, porque han podi-  
do seguir hasta las mínimas incidencias, los pequeños detalles de toda  
su historia, desde su comienzo hasta su fin, los técnicos de mi gene-  
ración, por ese aumento de la velocidad, han presenciado el invento  
de la aviación, han seguido su desarrollo, su perfeccionamiento y sus  
aplicaciones, y pueden admirar la revolución que ha realizado en los  
transportes, en la guerra y en la cartografía.

Yo me acuerdo muy bien del día en que abandonamos unos cuan-  
tos alumnos la última clase, que teníamos por la tarde en la Escuela,  
para ver en el Hipódromo (entonces colocado en los terrenos que ahora  
ocupan los Nuevos Ministerios) las primeras pruebas de vuelos que  
iba a realizar Mauvais en Madrid. Fuimos con una gran ilusión a  
contemplar el espectáculo, como si fuese un número de circo.

Y por cierto que salimos bien tristes de él, porque la gente, amon-  
tonada por la curiosidad, no dejó sitio para despegar el avión y la hé-  
lice mató a cuatro o cinco personas y dejó heridas a muchas más.

Pues bien, no habían pasado diez años de este suceso —fijaos  
bien en el plazo: diez años— cuando en París, en el año 1923, aprendí  
las teorías y las aplicaciones de la Fotogrametría —ya desarrolladas  
en la primera guerra mundial— gracias a aquel maestro y amigo, que  
no olvido, Mr. Roussilhe, que tanto impulso les dió en Francia.

\* \* \*

En seguida vais a ver el perfeccionamiento que ha experimentado  
la Fotogrametría desde esa última fecha hasta el día de hoy. Yo,  
como os decía, estoy seguro que va a sorprenderos.

El pobre topógrafo —cuyo trabajo no ha sido nunca apreciado  
como se merece, porque la gente no se ha dado cuenta de lo duro  
que es, por su lucha con el tiempo y con los elementos de la Naturale-  
za— va a encontrar la ayuda que necesitaba, el alivio de todas sus  
fatigas. Los levantamientos cartográficos de muchas naciones, incom-  
pletos o inacabados, por la lentitud con que se realizaban con los pro-  
cedimientos clásicos, se van a poder llevar a cabo. En la gran cantera  
mundial de la Cartografía, que quedaba por explotar y que había  
sido abandonada, comienzan los trabajos...

Ahora bien, como la Fotogrametría constituye ya una técnica com-  
plicada, en la que se emplean métodos basados en grandes conocimien-  
tos teóricos y prácticos, y se manejan aparatos de gran precisión y  
de extraordinario coste, su empleo requiere la formación de especia-  
listas. Y hay que formarlos en España, y con este objeto han comen-  
zado las enseñanzas en algunos centros oficiales.

Bien sé que estoy tocando un tema espinoso, pero del que con-  
viene hablar claro porque tropezaremos con él siempre que quera-  
mos enfrentarnos con la técnica actual. Y es que el tipo de ingeniero  
“universal”, que servía para todo y que tan buenos rendimientos ha  
dado en pasadas épocas, no puede abarcar la enorme extensión que  
comprenden los conocimientos del saber humano de varias ramas de la  
ciencia. Es por esta causa que además de los investigadores, y a su  
sombra, han surgido en todas partes los especialistas.

Y conste que la especialización a ultranza, desde un punto de vista  
romántico, y más aún desde otro más importante —del que voy a  
ocuparme en seguida—, no solamente no me gusta, sino que me pre-  
ocupa mucho. Pero por encima de mis gustos reconozco que la espe-  
cialización tiene que imponerse en España y que se impondrá.

Decía Schrödinger en una de sus célebres conferencias en Inglate-  
rra: “la especialización en la ciencia no es una virtud, sino un mal que  
no se puede evitar si se quiere avanzar por el camino del progreso”.  
Y este sabio profesor de Física en Berlín y premio Nóbel, ante la  
limitación del campo de los conocimientos que lleva consigo la espe-  
cialización del individuo, agregaba: “que ningún conocimiento aislado

que tuviese un grupo de especialistas, dentro de un campo estrecho de la ciencia, tendría objeto y valor sino cuando la síntesis reuniese todos los conocimientos restantes y en cuanto pudiese contribuir a la contestación de las eternas preguntas:

Quiénes somos, adónde vamos, y de dónde venimos”.

Yo no me atrevo a aconsejar constantemente —con esa pesadez que tenemos los viejos— al técnico especialista, que no abandone todas las demás disciplinas que se salen de su especialidad —como por desgracia ocurre muchas veces—, sino que siempre, y dentro de los límites que le impongan sus trabajos, tenga estas evasiones que le servirán como descanso de su labor.

Es cierto que muchos de los trabajos a que me refiero no le van a proporcionar beneficios de orden material; pero las satisfacciones del espíritu, ¿no tienen más altos valores?; ¿y no nos compensan de sobra de las energías que hemos gastado para obtenerlas?

Debemos también pensar que tenemos la obligación moral de emplear todas las facultades de nuestra alma, de las que fuimos dotados por Dios, para ir al encuentro de la Verdad y para admirar la belleza de las cosas creadas. El no hacerlo creo que constituye el más triste de los desagradecimientos al Creador.

\* \* \*

Veo que he comenzado a divagar, y como castigo que me impongo voy a terminar esta charla. Pero no lo quiero hacer sin añadir dos advertencias, que estimo interesantes.

La variedad de aparatos que vais a ver y los diferentes métodos de levantamientos que os van a ser expuestos no son caprichosos, sino que demuestran la gran flexibilidad de la Fotogrametría. La escala a que necesitemos los planos; la clase de terreno, según sea llano, semiondulado o montañoso; las características que se nos piden, bien sea solamente la planimetría o ésta acompañada de la altimetría; y la precisión que se nos exige, etc., determinarán los métodos y los aparatos que debemos emplear. Y de la buena elección que hagamos dependerá la economía en tiempo y dinero.

La segunda advertencia es que la Fotogrametría no puede prescindir de la topografía clásica. Si es cierto que las coordenadas de mu-

chos puntos del terreno pueden fijarse por triangulaciones nadirales, con el auxilio de esos aparatos —ahorrando trabajos en el campo— en todos los casos habrá siempre que determinar la situación de puntos y bases de referencia en el terreno, con los procedimientos topográficos corrientes.

Por último, si he hablado de inventos no quiero dejar de hablar algo de los inventores, para rendirles el homenaje que les corresponde. Y para no cansaros voy a referirme solamente a los que nos abandonaron para siempre.

De ellos aprendí lo que sé de esta disciplina y además una gran lección, que no he olvidado en mi vida y que os voy a relatar.

El primero que conocí fué Roussilhe, en el año 1923, en Francia. Con él trabajé algún tiempo en el Catastro de las Regiones Liberadas. Le animé a venir a España a dar una conferencia en el Instituto de Ingenieros Civiles, y tuvo aquí un merecido éxito. Eran tan grandes sus entusiasmos por nuestra nación que en todas las conversaciones los hacía resaltar. “Desde ahora —me decía muy alegre—, con la Fotogrametría ya no habrá Pirineos que nos separen”...

En Berlín tuve la suerte de poder cambiar impresiones, en el año 1925, con el profesor de la Universidad de Darmstadt, Gasser, inventor del “doble proyector”, en el que se basaron los aparatos “Multiplex” que tanto se han utilizado hasta ahora, principalmente en los Estados Unidos.

En Dresden, en 1929, fuí presentado al profesor Von Hugerhoff, inventor del “aerocartógrafo”, que, además de su simpatía, tenía esa distinción especial que caracteriza a las familias aristocráticas alemanas.

En 1930, y con motivo de un curso en el Instituto Físico Técnico de Jena (ahora dependiendo de la U. R. S. S.), recibí las lecciones sobre los aparatos de la Casa Zeiss del sabio Profesor Von Gruber, autor de un libro de Fotogrametría, en el que recogió sus brillantes y originales teorías, con las que se formaron los primeros fotogrametristas.

Como los inventores italianos que he conocido, gracias a Dios, viven, os relataré solamente cómo fué mi encuentro con Wild en Suiza, puesto que vais a ver sus aparatos.

Yo tenía verdadero deseo de que llegara ese momento, ya que me

habían hablado mucho de la originalidad del profesor, cuyo nombre lleva la Compañía que presenta esta película.

Fuí a Zurich con esta finalidad, y en varios días no pude encontrarle en el Instituto Polytécnico, porque estaba muy ocupado. Gracias al profesor Zeller, de aquel Instituto, aproveché el tiempo imponiéndome de su aparato y de sus métodos de orientación de placas.

Por fin, un día recibí una cita para entrevistarnos. ¿En dónde, diréis? En donde menos podéis figuraros. En una cervecería establecida al extremo de la calle en la que está situado el Instituto, en donde no me fué muy difícil dar con él, con los datos que me habían proporcionado para identificarle. Ante una mesa, con un bock de cerveza, con varios fieltros y con un gran puro en la boca, estaba nuestro inventor, sin vanidad alguna, dispuesto a sufrir con paciencia mis preguntas, que, con mi gran curiosidad y mi temperamento nervioso, brotaban de mis labios con rapidez intolerable. Quedé muy contento de su cariñosa acogida, pero, sobre todo, de lo que quedé maravillado fué de la claridad de sus contestaciones.

¿Y a qué viene esta relación que os estoy haciendo? Pensaréis, con harta razón. Pues para deciros que toda esta pléyade de hombres superdotados, que os he citado, de tan gran talento, de tan fértil ingenio y de tan prodigiosa inventiva, que discutían entre ellos, muchas veces con gran acaloramiento dentro del campo científico por la superioridad de sus inventos, que todos ellos, vistos de cerca, eran tan sencillos, tan extraordinariamente modestos y tan humildes, que el ejemplo de esta virtud ha sido para mí la más grande lección que recibí de estos inventores, porque por asociación de ideas surgía entre mis recuerdos en cada ocasión en que comenzaba a envanecerme por cualquier pequeño éxito que había tenido en mi profesión o que creía que había tenido... y ha frenado siempre mis ligeros envanecimientos.

\* \* \*

Y no sigo más, porque comprendo vuestra impaciencia. Sólo me resta daros las gracias por vuestra atención y darlas muy especialmente al Presidente de la Real Sociedad Geográfica, al Director General de Propiedades, a los Sres. Gómez Ayau y Conde de Badaran,

Directores de las Escuelas de Agrónomos y de Montes, y a los profesores que han contribuido a dar importancia a este acto.

Yo espero que la película os servirá de estímulo y que os entretendrá. Pero lo que deseo principalmente es que al salir de aquí estéis convencidos de que el problema de las cartografías nacionales, ese enorme problema, está en vías de solucionarse definitivamente, porque ésa era la finalidad que pretendía conseguir con esta conferencia (1).

He dicho.

(1) A continuación fué exhibida una película sobre el mismo tema, de la Casa Wild-Heerbrugg (Suiza).

## V Congreso Internacional de INQUA, Madrid-Barcelona

### Primera Circular

Se inaugurará en Madrid el día 20 de septiembre y se clausurará en Barcelona el día 3 de octubre, dedicándose ocho días, entre ambas ciudades, a sesiones de trabajo y excursiones cortas por los alrededores. Desde Madrid se realizará un viaje colectivo de seis días de duración, que terminará en Barcelona, pasando por Valencia, Alicante y Mallorca, con objeto de estudiar las formaciones cuaternarias mediterráneas y los yacimientos paleolíticos del Levante español.

Los trabajos del V Congreso de INQUA se distribuirán en las secciones siguientes:

Astronomía, Física del Globo, Edafología climática y Petrografía de los sedimentos, Morfología, Glaciología, Hidrología y Limnología, Paleontología, Paleoantropología, Paleontología, Geocronología, Paleoclimatología, Cuaternario regional.

A propuesta de un número suficiente de especialistas, podrán establecerse otras secciones.

En virtud de los acuerdos tomados en Roma, se reunirán las Comisiones siguientes:

- a) Estudio de las líneas de costa.
- b) Diccionario de términos usados en Geología cuaternaria.
- c) Nomenclatura y Correlación del Pleistoceno.

d) Tectónica reciente.

e) Mapa Geológico del Pleistoceno en Europa occidental.

Simultáneamente con el V Congreso se celebrará en Madrid una reunión plenaria de todos los Laboratorios que colaboran en la investigación del carbono 14.

Las comunicaciones al Congreso podrán entregarse durante las sesiones del mismo, pero se deberá enviar un extracto no superior a 30 líneas antes del 1.º de febrero de 1957, preferentemente en lengua distinta a la empleada en el texto definitivo.

Está previsto el siguiente programa provisional de excursiones:

a) Antes del Congreso:

Excursión Pirineos Oriental y Central: Destinada principalmente al estudio del glaciario pirenaico.

Excursión Región cantábrica: En la que se estudiarán las cuevas paleolíticas, glaciario cantábrico y terrazas costeras.

b) Durante el Congreso:

Simultáneamente con las sesiones, se celebrarán, haciendo centro en Madrid, dos excursiones cortas: Sierra de Gredos, para el estudio de sus formas glaciares, Terrazas e industrias del Paleolítico inferior en el valle del Manzanares.

Después de las sesiones de Madrid se celebrará una excursión colectiva a Alicante, Valencia y Mallorca, con objeto de estudiar las terrazas tirrenienses del Mediterráneo español, las cuevas del Paleolítico superior.

Simultáneamente con las sesiones de Barcelona se realizará la excursión: Terrazas del valle del Llobregat y Paleolítico superior del valle de Anoia.

Dirigir todas las comunicaciones referentes al Congreso y a INQUA a L. Solé Sabarís, Instituto Geológico; Universidad, Barcelona (España). Teléfono 21 23 32.

## Instituto Geográfico y Catastral

# Servicio de Fotogrametría

Resumen de trabajos.-1956

MINISTERIO DE HACIENDA

### SERVICIO DE CATASTRO DE LA RIQUEZA RUSTICA

Desde el año 1932 el Servicio de Catastro viene utilizando las fotografías aéreas como medio auxiliar para confeccionar rápidamente por métodos expeditivos un avance catastral en determinadas zonas que reúnen condiciones apropiadas para ello. En los otros terrenos se realiza el Catastro basándose en los planos parcelarios que el Instituto Geográfico y Catastral suministra al Ministerio de Hacienda.

En esta primera etapa los trabajos del Servicio de Catastro quedaban limitados a la toma de fotografías aéreas en aquellas zonas en que los terrenos de mayor valor no presentaban diferencias de nivel importantes, y, por lo tanto, era suficiente la fotogrametría "a una imagen".

*Fotografías.*—Se utilizaban fotografías verticales tomadas con cámaras de 25 y 21 centímetros de distancia focal. Recubrimiento longitudinal y transversal del 30 por 100. En esta primera etapa de trabajos se ha cubierto una superficie de 5,3 millones de hectáreas, de las cuales cuatro millones se han tomado a la escala de 1 : 7.000 y 1,3 millones a 1 : 10.000.

Las fotografías del terreno se amplían a la escala precisa para que el 90 por 100 de las parcelas estén representadas por una superficie no menor de un centímetro cuadrado. Este sistema ha facilitado extraordinariamente los trabajos rápidos de avance catastral, consiguiéndose resultados muy satisfactorios. El Servicio de Catastro cuenta en la actualidad con numeroso personal especializado en la interpretación fotográfica.

### SEGUNDA ETAPA DE TRABAJOS.

Se obtienen las fotografías de manera que puedan utilizarse en "fotogrametría a doble imagen", pero teniendo en cuenta que en zonas apropiadas seguirá empleándose el enderezamiento. Por esta razón se continúa la toma de fotografías con cámaras de distancia focal de 21 centímetros, y preferentemente de formato 18 × 18 centímetros.

Desde el año 1953 se han tomado fotografías aéreas verticales del terreno que cubren una superficie de 6,7 millones de hectáreas, y cuyas características son las siguientes: cámaras de 21 centímetros de distancia focal; altura de vuelo, 2.100 metros; escala de clisé, 1 : 10.000; recibimiento longitudinal, 60 por 100; transversal, 30 por 100. Estas fotografías se han obtenido por Empresas privadas y por el Ministerio del Aire, que en la actualidad realiza casi todos los vuelos del Servicio de Catastro.

Superadas en parte las adversas circunstancias porque ha atravesado nuestra nación, y que impidieron contar con material adecuado, el Servicio de Catastro ha iniciado ensayos para la confección de planos catastrales a gran escala por fotogrametría aérea. Debido a la superficie relativamente grande de nuestro país y a que el valor medio del suelo no permite un gasto elevado, ya que debe existir una relación adecuada entre el coste de los planos y el valor de los terrenos, estos ensayos se han realizado teniendo en cuenta especialmente el factor económico.

El material con que cuenta actualmente el Servicio de Catastro es el siguiente: dos cámaras aerofotogramétricas para la película, Wild Rc5a, objetivo Aviotar F = 21 cm. y formato 18 × 18 cm.;

dos enderezadores automáticos Zeiss Seg. V, y un autógrafo Wild A-7.

*Primer ensayo.*—Se ha realizado en el término de Túy (Pontevedra), con una superficie de 6.655 hectáreas. Se emplean los clisés a escala 1 : 10.000, utilizados normalmente por el Servicio, obteniendo los planos a la escala 1 : 2.000, y restituyendo solamente la planimetría. Este trabajo se ha realizado en colaboración con el Ministerio del Aire.

Se ha orientado el trabajo de manera que su costo fuera el menor posible. En consecuencia, no se han realizado señalamientos previos al vuelo, y por esta razón ha sido necesario restituir todas las líneas topográficas importantes y todos los límites de cultivos y detalles que se aprecian en las fotografías.

Se ha utilizado un mínimo de cuatro puntos de apoyo por par, calculados directamente por sus coordenadas. Las minutas fotogramétricas se han dibujado sobre el papel con una delgada lámina de aluminio.

Se entregan a los operadores de campo copias de las minutas fotogramétricas para que les sirvan de base para fijar los límites de las parcelas, partiendo de la numerosa red de puntos restituídos. Actualmente se hallan en ejecución los trabajos de esta última fase.

*Segundo ensayo.*—Se ha iniciado en el término de Porriño, cuya superficie es de 6.131 hectáreas. Con objeto de restituir solamente las líneas necesarias para el plano catastral se ha realizado la identificación parcelaria, antes de la restitución, sobre ampliación a escala 1 : 2.000. A la vista de estas ampliaciones se lleva a cabo la restitución, que se completará con trabajos de campo donde se considere indispensable. En este ensayo se han calculado también los puntos de apoyo por procedimiento terrestre, pero en lo sucesivo se empleará con la mayor amplitud posible la triangulación aérea.

Firmado: *Gabriel García-Badell; Luis Carderera.*

INFORME DE LOS TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS QUE PRESENTA EL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL PARA ENVIAR A LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE FOTOGRAMETRÍA.

*Antecedentes.*—En un artículo titulado “La Fotogrametría en España”, publicado por el Profesor Dr. E. Doleral, de Viena, en el número 2 de los *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, ponía de relieve el haber sido España una de las naciones europeas que con más intensidad y mayor interés ha sentido los problemas de la fotogrametría.

En el año 1907, por los Ingenieros Geógrafos Sres. Galbis y Borus se hicieron unos trabajos de fotogrametría terrestre en el término municipal de Otero de Herreros, escribiendo el primero de los Ingenieros citados una memoria sobre los mismos.

Al llegar la Estereofotogrametría y después la Autoestereofotogrametría y la construcción del estereoautógrafo de Oroel, el ilustre Ingeniero Geógrafo y de Caminos D. José María Torroja construye un fototaquímetro, por él ideado, haciendo un ensayo en una amplia zona situada en la Sierra del Guadarrama, entre Zarzalejo y Collado Mediano, con terreno de las peores condiciones posibles. Este ensayo, efectuado en el año 1914, fué tan concluyente, que desde entonces funcionó una Brigada de Fotogrametría Estereoscópica, habiendo sido el Instituto Geográfico y el Sr. Torroja quienes llevaron a cabo los primeros trabajos de esta índole, no sólo en España, sino en toda la Europa occidental.

En los años 1914 a 1927 se efectuaron los trabajos siguientes:

PROVINCIAS	TERMINOS MUNICIPALES
Segovia ... ..	San Ildefonso.—Revenga.—Otero de Herreros.— Ortigosa del monte.—La Losa.—Aldealuenga de Pedraza. — Arcones. — Matabuena. — Basar- dilla. — Torre Caballeros. — Casta. — Sigue- ro. — Siguernuelo. — Prádena. — Collado Her- moso. — Santo Domingo de Pirón. — Sotosal- bos. — Palarnelos. — Trescasas. — El Espi- nar. — Navafría. — La Salceda. — Santiuste de Pedraza. — Torre del Val de San Pedro. — Vi- llacastín.

PROVINCIAS	TERMINOS MUNICIPALES
Castellón de la Plana. ... ..	Ballester. — Bojar. — Fredes. La Sana. — Puebla de Benifasar. — San Mateo. — Balcaner lo Roig. — Chert. — Rosell. — La Fongue. — Traiguera. — Vinaroz.
Avila. ... ..	El Herradón. — Tornadiros. — Peguerinos. — Navahondilla. — Navalperal de Pinares. — Navas del Marqués. — San Bartolomé de Pinares. — La Adrada. — Aldea-Vieja. — Blascoeles. — Urraca Miguel Casavieja. — Cebreros. — Casillas Escarabajosa. — Gavilanes. — El Tiemblo. — Piedralbes. — Mijares. — Pedro Bernardo.
Oviedo. ... ..	Ponga.—Cangas de Onís.

En el año 1928 se intensifican los trabajos y se adquiere un estereoplanógrafo Zeiss, que fué el primero importado en la Europa occidental.

Por el estado que acompaña a estas notas y el gráfico que se adjunta con algunas de las hojas publicadas puede apreciarse la labor realizada en fotogrametría terrestre.

En cuanto a la fotogrametría aérea, se dispusieron en los años 1929 y 1930 unos ensayos en la zona próxima al aeropuerto de Barajas, al Oeste del río Jarama, y seguidamente se hicieron otros ensayos en terreno llano, en Prat de Llobregat, y otro en terreno regularmente quebrado, en Fontrubí, ambos de la provincia de Barcelona.

A la vista de los resultados obtenidos, en el año 1932 se hicieron trabajos en el partido judicial de Borja (Zaragoza), tanto para fines del mapa nacional como fines catastrales; en el año 1933 se hicieron trabajos fotogramétricos aéreos en los términos municipales de Buitrago, La Cabrera, Loyozuela, Guadalix y Canencia, de la provincia de Madrid, utilizando no sólo la cámara tomavista Zeiss, adquirida el año anterior, sino también para su desarrollo el fotomúltiplo Zeiss, adquirido en la misma fecha.

En el año 1931 se realizaron en Navarra levantamientos catastrales utilizando fotografías aéreas; los resultados obtenidos dieron

origen a que se iniciase el avance catastral sobre fotografías aéreas, y en el año 1933 se ordenó que los trabajos de obtención de fotografías aéreas y sus ampliaciones se hiciesen colaborando distintos organismos oficiales del Estado, obteniendo las fotografías la Dirección General de Aeronáutica Civil, en colaboración con el Instituto Geográfico y Catastral, para los proyectos de vuelo y operaciones fotográficas.

En esta fase se alcanzó la producción prevista de dos millones de hectáreas, al coste por hectárea de 0,29 pesetas.

Para dar escala a las ampliaciones obtenidas de los fotogramas originales se adquirieron tres transformadores Zeiss y uno Wild, así como un fotomúltiplo Zeiss y otro Nistri.

Estos trabajos duraron hasta el año 1936, en que fueron interrumpidos por la Guerra de Liberación.

Además, en el año 1934 se hicieron trabajos en la zona de Gre-dos utilizando la cámara Zeiss en posición inclinada.

El año 1935 se levantaron por fotogrametría aérea la hoja del mapa nacional de Alicante y parte de la de Elda, cuyo desarrollo se hizo por procedimientos normales en el fotomúltiplo Zeiss.

El año 1936 se efectuaron los trabajos para la hoja del mapa nacional de Málaga.

Al terminar la Guerra de Liberación se reorganizó el Servicio de Fotogrametría, obteniéndose por aérea las zonas que se indican en el estado y gráfico adjunto.

En el año 1953 se hizo con fines catastrales por el Instituto Geográfico y Catastral el vuelo para la obtención de fotografías aéreas de los términos municipales del partido judicial de Mérida, así como la obtención de puntos de apoyo de los fotogramas y la identificación de la propiedad en los mismos.

Como consecuencia de los resultados obtenidos se estableció la colaboración del Servicio de Catastro de Rústica de la Dirección General de Propiedades y Contribución Territorial con el Instituto Geográfico y Catastral, y se procedió, mediante la obtención de puntos de apoyo en el terreno, identificados en las fotografías y fijada su situación por métodos trigonométricos, a obtener planos parcelarios por polígonos en los términos de la isla de Mallorca que se citan, así como en algunos de Galicia.

Los resultados obtenidos fueron causa de la prórroga de este acuerdo para el año 1955, cuyos trabajos se mencionan en el citado estado adjunto.

En el año 1955 se adquirieron un fotomúltiple Nistri modelo D-III y un estereosimplex Santoni modelo 11, estando actualmente en tramitación la importación de un estereoplanógrafo Zeiss modelo CB.

En este año de 1955 se ha hecho en la zona de Canarias un ensayo de triangulación aérea utilizando el estereosimplex de Santoni; los resultados han sido aceptables, siendo la causa de no llamarles excelentes la lentitud de los cálculos, al tener que tratar en ellos cada par de placas con carácter independiente.

Este sistema de cálculo, en el cual se ha especializado un grupo de personal, se practicará con carácter normal a la llegada del stereoplanógrafo Zeiss C. B.

Madrid, 26 de mayo de 1956.—El Ingeniero del Servicio de Fotogrametría, *Enrique Naval*.

HOJAS DEL MAPA NACIONAL EN LAS CUALES SE HAN EFECTUADO TRABAJOS DE FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE

ZONA: OVIEDO - SANTANDER - LEÓN.

<i>Año.</i>	<i>Hoja del mapa nacional.</i>
1949-50-51	50
1949-50-51	51
1942	52
1942-43-44-45-46	53
1940-41-42-43-44	54
1935-41-42-44	55
1940-42	56
1942-49	77
1939-40-41-42-43-44-45	78
1935-39-40-41-42	80
1934-35-36-39-42	81
1942-47-48-49	100
1942-47-48-49	101
1935-42	104

<i>Año.</i>	<i>Hoja del mapa nacional.</i>
1931-32-34-35-42	105
1948-49-50	126
1947-48-49-50	127
1942	89
1942	88
1942	113

ZONA: GUIPÚZCOA - NAVARRA.

1939	40
1939	41
1939-42	64
1939	65
1939	66

ZONA: HUESCA - LÉRIDA.

1934	144
1934	147
1928	148
1928	149
1928	150
1934	1179
1929-30-31-32	180
1928-29-30-31	181
1928	1182
1934	212

ZONA: ORENSE - ZAMORA - LEÓN.

1941	225
1941-42	227
1929-30	229
1931	230
1941	265
1929-30	266
1929-30	267
1929-30-31	268
1929-30-31	269
1931	304
1931	305
1930-31	306

Año.	Hoja del mapa nacional.
ZONA: MADRID - SEGOVIA.	
1952-53-54	483
1952-53	484
1951-52-53-54	508
1951-52-53	533
ZONA: SALAMANCA - CÁCERES - AVILA.	
1946-48	517
1944-45	553
1941	572
1940-41	573
1941-42-44-45	574
1943-44-47	577
1943-45-46	578
1940-41	595
1940-41	596
ZONA: CUENCA.	
1930-33	564
1933	565
1933	586
1933	587
1933	588
1933	610
ZONA: TERUEL - CASTELLÓN.	
1946-47-48	592
1946-47	615
ZONA: CIUDAD REAL - JAÉN.	
1950-52-53-54	862
1950-52	863
ZONA: GRANADA - ALMERÍA.	
1946-47-48	1013
1944-46	1029
1944-47-48	1030

Año.	Hoja del mapa nacional.
1944-47	1043
1944-47-48	1044
1947	1045

HOJAS DEL MAPA NACIONAL EN LAS CUALES SE HAN  
EFECTUADO TRABAJOS DE FOTOGRAMETRÍA  
AEREA

Año.	Hoja del mapa nacional.
ZONA: VIZCAYA - GUIPÚZCOA - NAVARRA.	
1941-42	63
1941-42	64
1942	88
1941-42	89
1942	113
ZONA: MADRID - GUADALAJARA.	
1933	484
1933-52-53-54	508
1933	509
1952	535
ZONA: CÁCERES - BADAJOZ.	
1951	708
1951	731
1951	733
1951	781
ZONA: CIUDAD REAL - CÓRDOBA.	
1952	835
1952	806
1952	902
ZONA: JAÉN - GRANADA.	
1952	929

Año.

Hoja del mapa nacional.

ZONA: ALBACETE - ALICANTE - MURCIA.

1951-53	740
1951-52-53	763
1951	764
1951-52-53	788
1951-52	789
1951	844
1951	847
1951	848
1951	869
1951	870
1951	871
1934	872
1934	892
1934	893
1934	913
1934	934

ZONA: ALMERÍA.

1951	1044
------	------

ZONA: MÁLAGA.

1936	1053
1936	1067

ZONA: ZARAGOZA.

1932	320
------	-----

ZONA: BARCELONA.

1931	419
1931	448

ZONA: AVILA.

1935	554
1935	555
1935	577
1935	578

TRABAJOS DE FOTOGAMETRIA AEREA CON APLICACION DE CATASTRO

PROVINCIAS	TERMINOS MUNICIPALES
Año 1953.	
Badajoz.	Torremayor. — Esparragalejo. — Valverde de Mérida. — Arroyo de San Serván. — San Pedro de Mérida. — Lobón. — Aljucén. — El Carrascalejo. — Mirandilla. — La Nava de Santiago. — Puebla de la Calzada. — Trujillanos. — Mérida.
Año 1954.	
Baleares.	Escorca. — Campos del Puerto o Llubí. — Andraitx. — Deyá. — Puigpuñent. — Bañalbufar. — Porreras. — Estellers. — Lluchmayor. — Sóller Manacor. — Campanet. — Selva. — Palma de Mallorca. — Mancor del Valle. — Buñola. — Felanitx. — Alaró. — Lloseta. — Fornalutx.
La Coruña.	Puentedeume. — Cabañas.
Lugo.	Ribas del Sil.
Logroño.	Calahorra.
Año 1955.	
Badajoz.	Cristina. — Don Benito. — Manchita. — Mengabril. — Rena. — Santa Amalia. — Valdeterres. — Villar de Rena. — Guarena. — Medelín. — Acedera. — Campanario. — La Coronada. — La Haba. — Villanueva de la Serena. — Magacela.
Gran Canaria.	San Bartolomé de Tirajana. — Santa Lucía. — Aldea San Nicolás. — Mogán. — Artenara. — Tejeda.

PROVINCIAS	TERMINOS MUNICIPALES
Pontevedra. ....	Bayona. — Nigrán. — Gondomar. — Vigo. — Lavadores.
Orense. ....	Melón. — Cenlle. — Castrelo Mizño. — Leiro.
Teruel. ....	Samper de Calanda. — Albalate del Arzobispo. — Urrea de Gaén. — Azaila. — Vinaceite. — Jatiel.

# Deformidades y alucinaciones en la Cartografía ptolomeica y medieval

POR

D. ERNESTO GARCIA CAMARERO (\*)

Del Seminario de Historia de la Ciencia de la Universidad de Madrid.

## CAPÍTULO I.

### INTRODUCCION

1. Las vicisitudes históricas hicieron perder en los comienzos de la Edad Media el gran caudal científico que en la geografía representan las obras de Marino de Tyro y Ptolomeo. Ya en el siglo XIII, en fecha imposible de precisar, con el despertar intelectual considerado como verdadera iniciación del Renacimiento, aparece un tipo empírico de cartas náuticas, construídas gracias a la acumulación de datos que los navegantes recogían en libros de ruta llamados *portulanos*, nombre que después recayó sobre las cartas a que dieron origen, y que todavía se les aplica, así como también el de *cartas de compás* o *loxodrómicas*, introducido por los tratadistas modernos.

No entraremos aquí en la descripción de la conocida forma de construir los portulanos, pues ya figura en el prestigioso *Periplus*,

(\*) Trabajo premiado en el concurso de 1955 convocado por la Real Sociedad Geográfica de Madrid con motivo de la IX Asamblea General y XVIII Congreso Internacional de Geografía que se celebró en Río de Janeiro, Brasil, del 9 al 18 de agosto de 1956.

y, por otra parte, la mejor explicación se puede encontrar en los libros clásicos de Medina, Cortés o Crescentio. Solamente nos proponemos estudiar algunas deformidades sistemáticas que en ellos aparecen, comparándolas con las enormes deformaciones que saltan a la vista en los atlantes llamados de Ptolomeo; así como analizar una serie de representaciones de islas fabulosas, sin otro fundamento que las tradiciones religiosas medievales, o bien, ya entrado el siglo xv, anticipos del Nuevo Mundo, que revelan un vago conocimiento precolombino.

2. La concepción debida a Marino de Tyro de las coordenadas geográficas, adoptadas por Ptolomeo para la construcción de sus mapas, era científicamente superior al método empírico de los portulanos, que tomaban rumbos con la brújula y sobre ellos distancias, poco precisas por carecer de instrumento adecuado para medirlas.

La construcción de las cartas geográficas por los seguidores de Ptolomeo, a partir de la edición de Bolonia de 1462, consistía simplemente en representar sobre un reticulado las coordenadas, longitud y latitud, de algunos puntos, usando ciertas precauciones, no siempre suficientes, para evitar las deformaciones. Con este método, al parecer más riguroso, se obtuvieron mapas cuyas deformaciones compararemos con las de los portulanos.

3. Cuando por vez primera se observa una carta portulánica no puede dejarse de apreciar la ingenuidad de su composición, su pretensión de localizar lugares legendarios (Paraíso Terrenal, Arca de Noé, Torre de Babel) en puntos precisos, con plétora de motivos ordenamentales marinos y geográficos, naves y monstruos, flora y fauna, abigarrando el conjunto con abundancia de monarcas, banderas y ciudades, encuadrándolo todo en orlas de vivos colores. En contraposición de estos portulanos barrocos, confeccionados no sólo para navegar, sino para regalo y recreo de aficionados y poderosos, y aun también de algunos góticos del siglo xiv que no desdeñaban la nota artística, está la fría rigidez con que vienen representados costas y accidentes geográficos en los mapas de Ptolomeo, enmarcados en un sistema exacto de coordenadas sin policromía (\*) y carentes, por lo

(\*) Hemos de hacer una excepción: en el ejemplar consultado en la Bi-

general, de toda figura que pudiera distraer el fin científico de los mapas geográficos y de las cartas náuticas.

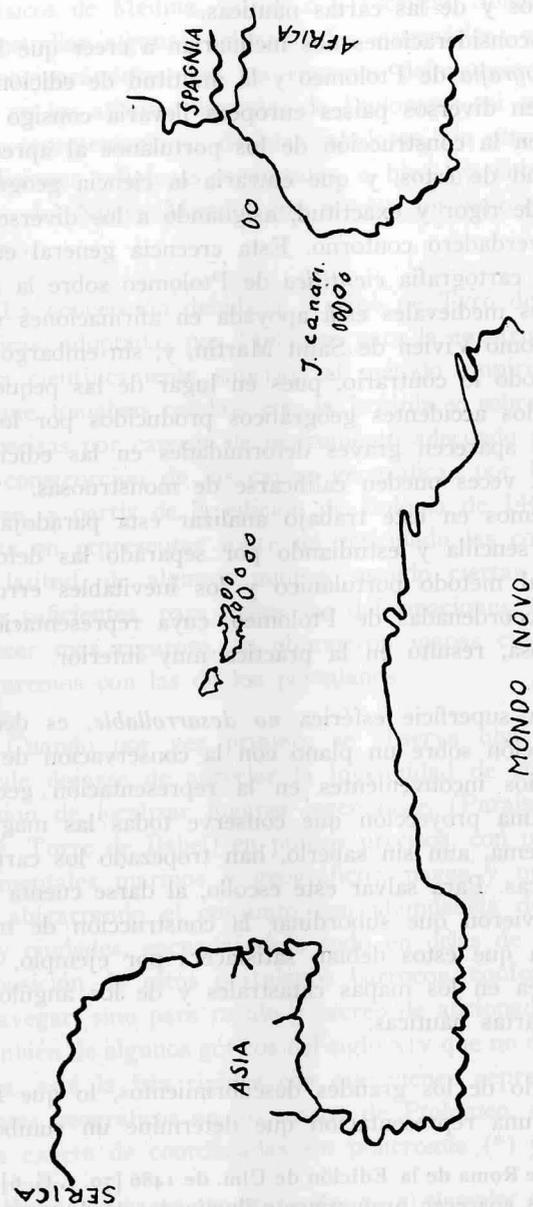
Todas estas consideraciones nos inclinarían a creer que la reaparición de la *Geografía* de Ptolomeo y la multitud de ediciones sucesivas impresas en diversos países europeos llevaría consigo un perfeccionamiento en la construcción de los portulanos al apreciarse la falta de exactitud de éstos, y que entraría la ciencia geográfica en una nueva era de rigor y exactitud, asignando a los diversos países del mundo su verdadero contorno. Esta creencia general en la superioridad de la cartografía científica de Ptolomeo sobre la empírica de los portulanos medievales está apoyada en afirmaciones rotundas de autoridades como Vivien de Saint Martin, y, sin embargo, la realidad nos dice todo lo contrario, pues en lugar de las pequeñas deformaciones en los accidentes geográficos producidos por los trazados portulánicos aparecen graves deformidades en las ediciones de Ptolomeo, que a veces pueden calificarse de monstruosas.

Nos proponemos en este trabajo analizar esta paradoja, dando una explicación sencilla y estudiando por separado las deformaciones inherentes al método portulánico y los inevitables errores cometidos en las coordenadas de Ptolomeo, cuya representación, teóricamente rigurosa, resultó en la práctica muy inferior.

4. Siendo la superficie esférica *no desarrollable*, es decir, imposible su aplicación sobre un plano con la conservación de distancias, surgen serios inconvenientes en la representación geográfica, pues no existe una proyección que conserve todas las magnitudes, y con este problema, aun sin saberlo, han tropezado los cartógrafos de todas las épocas. Para salvar este escollo, al darse cuenta de esta imposibilidad, tuvieron que subordinar la construcción de mapas a las necesidades a que éstos debían satisfacer; por ejemplo, la conservación del área en los mapas catastrales y de los ángulos entre rumbos en las cartas náuticas.

5. En el siglo de los grandes descubrimientos, lo que importa al navegante es una representación que determine un rumbo cons-

—  
 biblioteca Nacional de Roma de la Edición de Ulm. de 1486 [70. I. G. 6], en que los mapas, impresos, aparecen profusamente iluminados de diversos colores.



Croquis de Bartolomé Colón en el año 1503. Obsérvase el Mundo Nuevo como prolongación del Asia. Reproducido en Franz von Wieser. «Die Karte des Bartolomeo Colombo über die vierte Reise des Admirals», in «Mitteilungen des Instituts für oesterreichische Geschichtsforschung, Ergänzungsheft», Innsbruck, 1893.

tante para llegar al destino fijado; en dos palabras, se trata de resolver un problema de *representación conforme* (es decir, que conserve los ángulos) y tal que los rumbos se transformen en rectas (\*). Esto sólo se consigue cuando introduce Mercator, en 1569, el principio de las *latitudes crecientes*, aplicando a la navegación la proyección ya usada por Ezlaub cincuenta años antes en su pequeño mapa grabado sobre un reloj solar.

No es aplicable, por tanto, para la navegación la carta plana de Ptolomeo usando las coordenadas de Marino de Tyro, puesto que no conserva ni ángulos ni distancias, a pesar de los esfuerzos que se hacen al enmarcar los mapas en trapecios, en vez de rectángulos, para compensar en lo posible las dilataciones en la dirección EW que aparecerían en los lugares de grandes latitudes.



Croquis de la carta náutica del Pacífico por Glareanus, año 1580.

6. El método portulánico, aunque contradictorio consigo mismo, da una imagen fiel gracias a la acumulación de datos angulares, pues usa, sin percatarse, la determinación de puntos por intersección de direcciones desde lugares conocidos, lográndose así, por de-

(\*) Si solamente interesara la condición primera, esto es, la *conformidad*, o conservación de ángulos, la solución sería la *proyección estereográfica* de Hiparco.

finición, una representación conforme, quedando relegada a secundario lugar la conservación de distancias, cuya determinación a ojo de buen marinero adolecía de grave error. Y a pesar de la extrapolación a que condujeron las exploraciones portuguesas hacia el SE y el descubrimiento del Continente americano, enormemente extenso por ambos hemisferios, el método habría conservado su valor, conduciendo empíricamente a las cartas de Mercator como solución *única* del problema, si no hubiera sido porque la influencia de Ptolomeo a partir del siglo XVI indujo a los constructores de portulanos a introducir escalas de *latitudes equidistantes*, queriendo representar en una hoja que abarca de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$  todo el globo terráqueo, ignorando que para este fin sería necesario un pergamino infinitamente grande. Ejemplo típico de este desconcierto que aparece en los portulanos de última época puede verse en el atlante anónimo, que atribuimos a Agnese, conservado en la Biblioteca Nacional de Nápoles, en el cual se llega al caso insólito de que por encima de los  $+90^\circ$  sigue la representación geográfica de Islandia, Groenlandia y las tierras polares.

7. Como sabemos que cualquier representación lleva consigo una deformación en alguna de las magnitudes geográficas, hemos de concretar los que entendemos por *deformaciones*, pareciéndonos natural llamar así a aquellas aberraciones que aparecen en las cartas y no son debidas al método de representación, sino a deficiencias sistemáticas o accidentales de su aplicación o a cualquier otra causa.

Ya con este criterio podemos iniciar el estudio de las deformaciones y comparar éstas en las diversas épocas y en los distintos países, pasando después a otra anomalía muy singular: la aparición en los portulanos de islas inexistentes en la realidad, que perduran varios siglos, fenómeno que no encaja en el capítulo de las *deformidades* y más bien merece el nombre de *alucinación*. En varias incurren cartógrafos de los más eminentes, sin excluir al mismo Mercator, padre de la Cartografía moderna.

Sobre el estudio de tales deformidades y alucinaciones no hemos logrado encontrar más bibliografía que la muy escasa escrupulosamente citada al final y en las notas al pie de página, a pesar de nuestras consultas a diversas autoridades en Cartografía. El material acu-

mulado en estas modestas páginas es fruto de penosa búsqueda en muchas bibliotecas españolas y extranjeras, y aunque no lleguemos a una explicación satisfactoria del apasionante fenómeno —como no lo son tampoco las citadas explicaciones de los muy escasos autores que a ello se arriesgaron—, este material habrá desear útil a quiea prosiga esta investigación para aclarar el apasionante enigma (\*).

## CAPÍTULO II.

### DEFORMIDADES EN LOS PORTULANOS

1. A pesar de que el método de representación portulánica (rumbo-distancia) es contradictorio, como se ve inmediatamente si se pretende representar un rectángulo esférico formado por dos meridianos y dos paralelos, pues no cierra la representación (ya que las longitudes de los dos arcos de paralelos son distintas), consigue una fiel imagen del Mediterráneo, y aun de regiones medias del Atlántico, como se aprecia, por ejemplo, en la península de Jutlandia.

Esta sorprendente fidelidad tiene explicación para regiones como el Mediterráneo, cuyas latitudes no varían mucho, y conserva su validez para las regiones no muy septentrionales, consiguiendo esta perfección gracias al desconocimiento del método científico de Ptolomeo, pues los cartógrafos se limitan a representar la costa, prolongándola al N. por pequeños trayectos gracias a la brújula, sin preocuparse de que se conserve o no la igualdad de los diversos grados de latitud, consiguiendo un ajuste perfecto gracias a la acumulación de gran número de datos repetidos que permitía una compensación estadística de los errores.

2. *La deformidad magnética*.—Dado que la brújula era el instrumento sobre el que se basaba este tipo de representación cartográfica, aparecen los portulanos afectados de un error general debido a

(\*) En cuanto a la nomenclatura técnica hemos adoptado la introducida por la autoridad de Guillén en sus numerosos trabajos, y especialmente en los dos grandes atlantes por él editados, que en nada desmerecen de los más famosos extranjeros.

la declinación magnética, y que se observa principalmente en un giro del paralelo de Gibraltar-Rodas, cuya latitud es 36°, y aparece inclinado al NE. Esto ya lo observan varios cosmógrafos del siglo XVI: Pedro Núñez, Cesáreo, Medina..., y más tarde Crescentio, que titula así el capítulo V de su libro "Nautica Mediterranea": *L'errore delle carte del mare Mediterraneo, & il modo di farle giusto, secondo i gradi, & le corse*. El autor señala el gran error general: "metiendo la carta di Navigare, Alessandria, e il monte Seuta, al incontro di Gibilterra, quasi en un medesimo paralelo et grado essendo tra l'uno et l'altro luogo più di quatro gradi di differenza". Esta deformidad, que podemos llamar *magnética*, no es una *rotación* (que si tal fuera no le sería aplicable el nombre de deformidad), sino una *afinidad* geométrica que, conservando una coordenada (longitud), altera linealmente la otra coordenada (latitud).

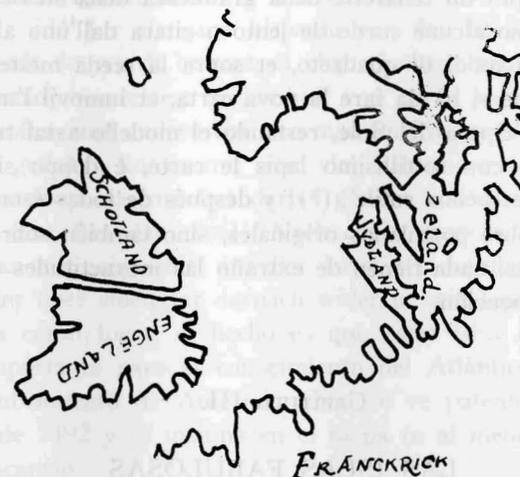
3. *Deformidad de las costas atlánticas*.—Las demás deformaciones de los portulanos son debidas a ignorancia de regiones lejanas, como ocurre con el Mar Báltico y la Península Escandinava en las cartas italianas, y aun de las costas atlánticas de la Península Ibérica y de Francia en la famosa *carta pisana* de c. 1300, mientras es de admirable corrección en la costa mediterránea. Los primeros en mejorar el conocimiento de las regiones septentrionales fueron los mallorquines Dulcert y Cresques.

4. *La partición de Escocia*.—Al tratar las cartas ptolemaicas que circulan profusamente desde fines del siglo XV, analizaremos la sorprendente deformidad con que aparece Escocia, dilatada hacia el Este con gigantesco espolón; pero mucho antes se presenta en los portulanos una sorprendente disparidad, debida a la deficiente información sobre las regiones septentrionales de que adolecen los cartógrafos italianos y aun algunos mallorquines. En unas cartas aparece correctamente Escocia unida a Britania, con la conocida escotadura Glasgow-Stirling más o menos exagerada; pero en otras la estrangulación es completa y aparecen Escocia y Britania como islas separadas por un gran canal (\*), o bien tangentes, y no faltan cartógra-

(\*) Y aun distintas, como aparecen en el Mapa Mundi tipo Beato de Turín y en el de la Catedral de Hereford.

fos que disimulan su ignorancia cubriendo con un escudo el lugar dudoso o colocando una montaña.

Claramente separados por un canal aparecen los dos reinos en las cartas portuguesas de Reinel (1502) (\*), de Pero Fernández (1528), de Gaspar Viegas (1534), en la de Jorge Reinel (1534), en las de Vaz Dourado (1570 y 1571). Parecía como si, desviada su atención hacia el Africa y la India, no hubiesen parado mientes en la Europa del Norte.



Escocia separada de Inglaterra en la carta de Benedicht (1568).

5. *Decadencia de los portulanos*.—Tras el descubrimiento de América, el portulano graduado según el modelo ptolemaico degenera como fruto de dos concepciones heterogéneas, según hemos explicado en I, 5; pero aun reducido a su propio campo de acción, para el que fué creado y en el que el método produjo obras admirables, la degeneración salta a la vista, y es curioso que aparecen mayores inexactitudes (aunque nunca excesivamente grandes) en las cartas dibujadas en la última época (siglos XVI y XVII) que en aquellas

(\*) Véase el índice cronológico de cartas náuticas incluido al final de esta memoria.

construídas muy anteriormente por los primitivos constructores cartográficos de portulanos en el siglo XIV.

Para comprobar esta afirmación es suficiente comparar, por ejemplo, la representación del Mediterráneo dada por Mecia de Viladestes en su carta de 1423, conservada en la Biblioteca Laurentiana de Firenze, con cualquiera de los múltiples atlantes del famoso Battista Agnese, ya mediado el siglo XVI. Y esto tiene explicación sencilla si leemos en la citada obra de Crescentio el siguiente párrafo: "mettendo la sceda sopra un tellarete della grandezza della stessa carta, per ir quale pasiamo alcune corde de lento o citara dall'uno all'altro lato bene attesate a modi di quadroto, et sopra la sceda mettendo la pecorina sopra che si hà da fare la nova carta, et immovil l'una e l'altra a incontro alla Spera del Sole, restando el modello assai trasparente; se disegnarano con sottilissimo lapis le carte, e doppo si tiraranno con inchiostro et penna sotile" (\*); y después de todas estas operaciones, no sólo sobre portulanos originales, sino también sobre copias, y copias de copias, nada tienen de extraño las inexactitudes de que antes hacíamos mención.

### CAPÍTULO III.

#### LAS ISLAS FABULOSAS

1. *El problema de las islas irreales.*—De tipo muy diverso que las deformidades analizadas en el capítulo II es la aparición en muchos portulanos de varias islas, algunas de gran tamaño, inexistentes en la realidad. Más que errores de información son verdaderas alucinaciones motivadas por las innumerables leyendas geográficas que circulan en la Edad Media sobre islas oceánicas, que uniendo, tal vez, tradiciones antiguas con algún posible desembarco, dieron origen a ellas (\*\*).

(\*) L. II, pág. 189.

(\*\*) La posibilidad de algún desembarco en tierras americanas no puede implicar en ningún modo afirmaciones como las que formula Babcock al final del capítulo XIII de su libro «Legendari Islands of the Atlantic», identificando categóricamente Antilia con Cuba, Salvasio o Satanaxio con Florida...

Poco se sabe, en realidad, del origen de las islas que llamaremos *fabulosas*, pero la realidad cartográfica es un hecho. Analizaremos a continuación la mayoría de estas islas, habiendo aún otras de menor importancia que aparecen raramente en algún portulano.

2. Varias son las leyendas medievales de persecuciones religiosas que obligan a los cristianos a huir a islas fabulosas. Algunas de éstas fueron recogidas en el globo de Behaim (1492), en que leemos, con ortografía original, sobre la isla Antilia: "als man zelth nach christi gepur 734 Jar als ganz hispania von den heiden aus affrica gewonen wordt do wurd bewont di obgeschriben Insula antilia genant septe citade von einem arzbischoff von porto portigal mit sechs audern bischoften und andern christen man un frawen di zu schiff von hispania dar geflohen komen mit jrem vieh hab und gut anno 1414 ist ein schiff aus hispania vngefert darbei gewest and negsten"; y más breve sobre San Brandán dice: "Nach christi gepurt 565 Jar Kam Sand brandan mit sein schiff auf dise Jurel der doselbst vil wonders behah und der über siben Jar darnach wider in sein land zog".

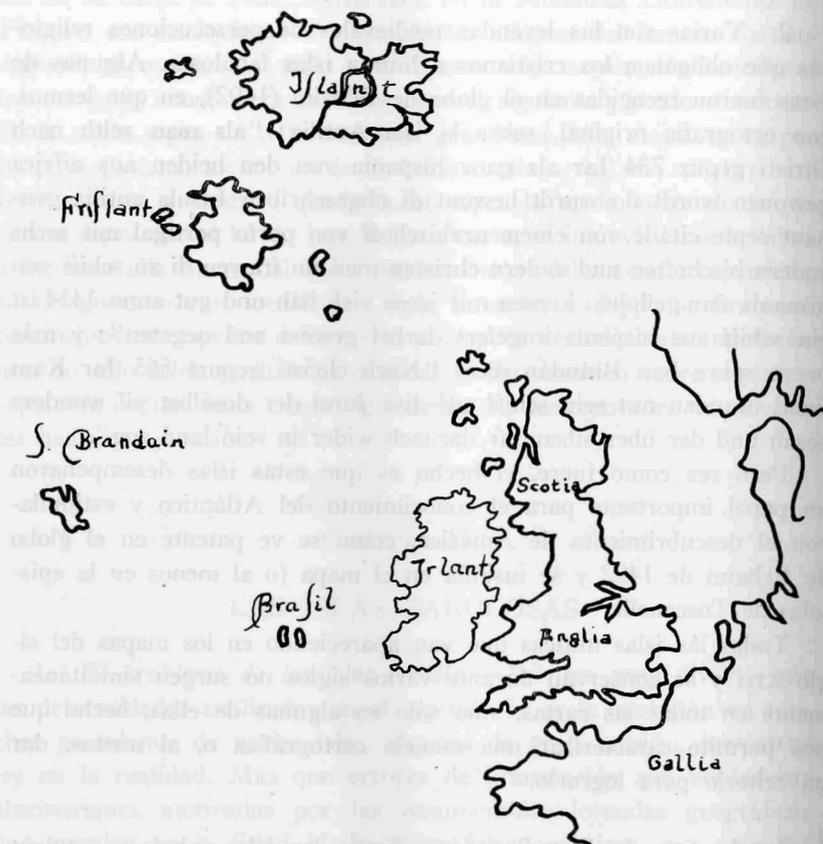
Pero sea como fuere, el hecho es que estas islas desempeñaron un papel importante para el conocimiento del Atlántico y estimularon el descubrimiento de América, como se ve patente en el globo de Behaim de 1492 y se insinúa en el mapa (o al menos en la epístola) de Toscanelli.

Todas las islas míticas que van apareciendo en los mapas del siglo XIII y se conservan durante varios siglos no surgen simultáneamente en todas las cartas, sino sólo en algunas de ellas, hecho que nos permite caracterizar una escuela cartográfica o, al menos, dar un criterio para lograrlo.

3. *La isla de San Brandán.*—Entre las islas fabulosas, quizás sea la de más temprana aparición la de *Santo Brandán*, *San Brandano*, *Santi Brandani* o simplemente *Isole Brandani*, como viene llamada en diversas cartas.

Se la representa de distintas formas y su localización es muy variable. Es frecuente encontrar entre los archipiélagos de las Madera y Canarias la leyenda "Insule fortunata sancti brandanj" para indicar con este nombre genérico a ambos grupos de islas.

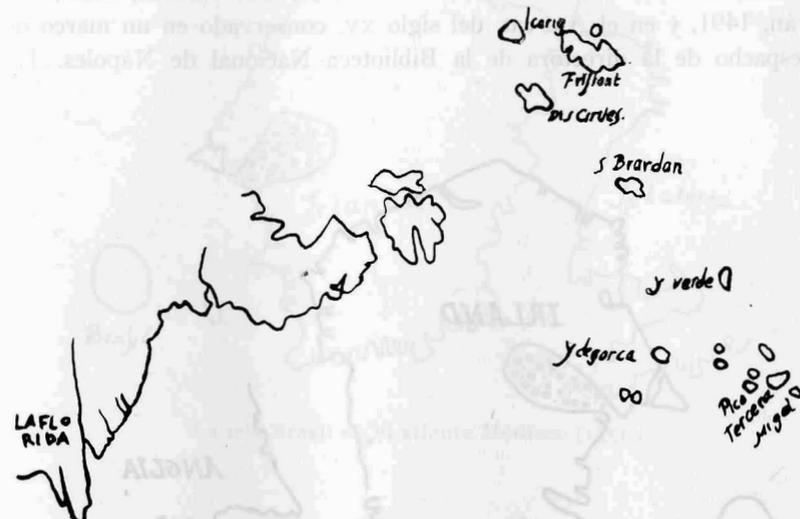
Por primera vez, según nuestras investigaciones, aparece representada en la carta (de 1280) llamada de Hereford. Después la representan Dulcert (1339), llamándola "insula Sancti Brandani sive pullarum", y Pizzigani, en 1367; en el An. del siglo XIV de la Biblioteca



Las islas: San Brandan, Brasil y Frisland en el Atlas de Mercator de 1595.

Marciana de Venecia aparece al W. de Irlanda "La montagna úi Santo Brandan". También aparece en los portulanos de Becario de 1454, Fra Mauro, 1457; Benincasa, 1480; en el globo de Behaim, con la inscripción que referimos antes; en el Atn. An. catalán del siglo XV de la BN. Napoli; llegando hasta representarlo Mercator en su gran

atlante de 1595 (y posteriormente en los mapas de Ortelio, Morisot y Gautier).

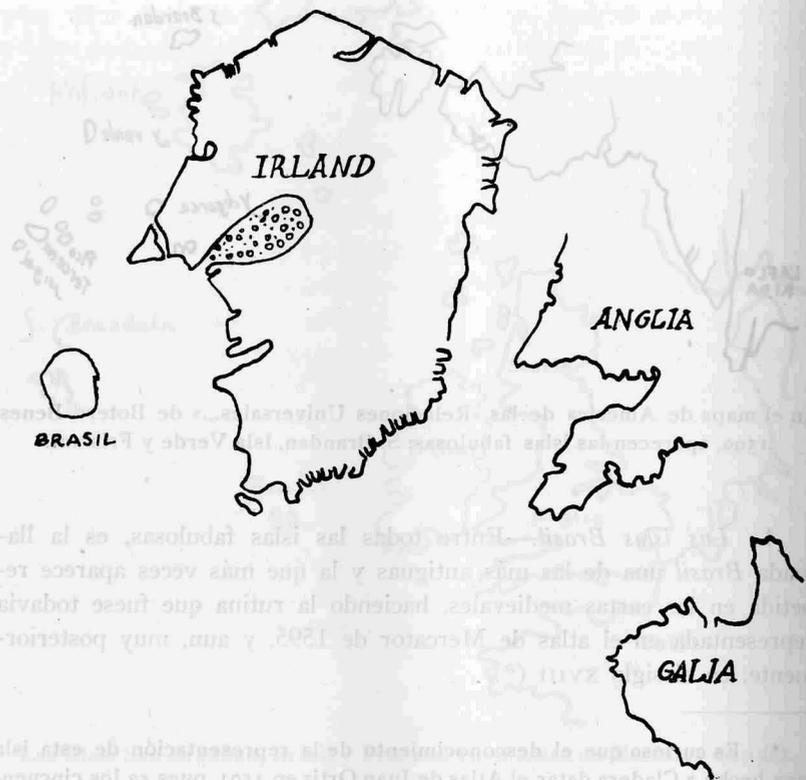


En el mapa de América de las «Relaciones Universales...» de Botero Benes, 1599, aparecen las islas fabulosas: S. Brandan, Isla Verde y Frisland.

4. *Las islas Brasil.*—Entre todas las islas fabulosas, es la llamada *Brasil* una de las más antiguas y la que más veces aparece repetida en las cartas medievales, haciendo la rutina que fuese todavía representada en el atlas de Mercator de 1595, y aun, muy posteriormente, en el siglo XVIII (\*).

(\*) Es curioso que el desconocimiento de la representación de esta isla haya hecho a Cladera datar el Atlas de Juan Ortiz en 1501, pues «a los cincuenta y dos grados señalaba una isla a la que llamaba Brasil, todo el mundo sabe que esta parte de la América se descubrió el año de 1500 por Pedro Alvarez Cabral. Esto, al paso que acredita que el origen de la carta no es anterior a dicho año, persuade que se construyó muy poco después, porque si la fecha de la carta fuese muy posterior no hubiera dado el nombre de Isla al Brasil, ni la hubiera colocado en el grado cincuenta y dos», error de fecha que han continuado todos nuestros historiadores de la cartografía que trataron dicha carta.

Aparece por primera vez, según nuestra búsqueda, en la carta de Dulcert de 1339. Posteriormente en las cartas de Cresque, 1375; Pinelli, 1384; Soler, 1385; Andrea Bianco, 1436; Valseca, 1439; Beltrán, 1491, y en el An. cat. del siglo xv, conservado en un marco del despacho de la directora de la Biblioteca Nacional de Nápoles. Tan

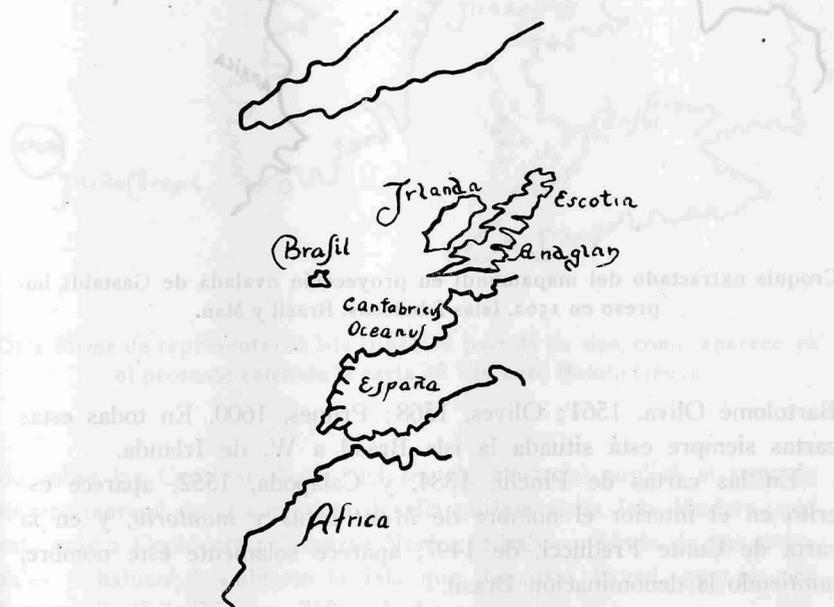


La isla Brasil en la carta mallorquina de Dulcert (1339).

grande es el número de ellas, que sería preferible enumerar en las que no aparece. Unas veces se la representa como un solo círculo al W. de Irlanda, como, por ejemplo, en las cartas de Dulcert (1339), Soler



La isla Brasil en el atlante Mediceo (1351).



La isla Brasil en el mapamundi de Tramenzini (1554).

(1385)... En la carta de Cresques de 1375 viene por primera vez representada mediante un anillo circular con interior punteado.

Una forma muy común de representarla es un círculo dividido en dos semicírculos. Así lo hacen, por ejemplo, Lopo Homen (1554);



Croquis extractado del mapamundi en proyección ovalada de Gastaldi, impreso en 1562. Islas fabulosas: Brasil y Man.

Bartolomé Oliva, 1561; Olives, 1568; Prunes, 1600. En todas estas cartas siempre está situada la isla Brasil a W. de Irlanda.

En las cartas de Pinelli, 1384, y Calapoda, 1552, aparece escrito en el interior el nombre de *Mont ortus* y *montoriu*, y en la carta de Conte Freducci, de 1497, aparece solamente este nombre, omitiendo la denominación Brasil.

No es, como algunos autores dicen, que en ciertos portulanos se traslade la situación de la isla Brasil a la altura de las Azores, al

W. de Portugal, sino es que aparecen dos islas con el nombre Brasil, como claramente se puede esto ver en las cartas de Pinelli (1384), Soler (1385), Cresques (1375), Beltrán (1491). Acerca de esta isla, que podemos denominar *Brasil meridional*, recordamos el siguiente párrafo de Zurita, que parece darle cierta realidad histórica, pues hablan-

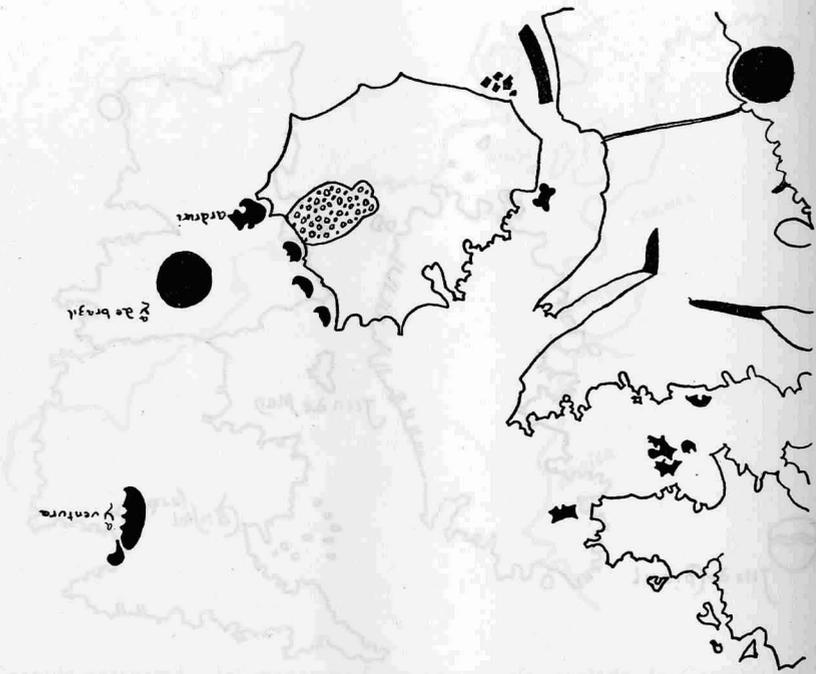


Otra forma de representar la isla Brasil es partida en dos, como aparece en el presente calco de la carta de Visconte Maiolo (1605).

do sobre las Canarias dice: "El rey de Portugal suplicó al papa le hiciere merced de la conquista de ella porque ya la Isla Madera, que está más a Occidente a la parte Norte, se había poblado de sus naturales y habían descubierto la Isla que llamaron Brasil, que no era habitada". (Lib. XX, p. 310, col. 4.)

Otras veces esta duplicidad se hace en otro sentido, cuando apa-

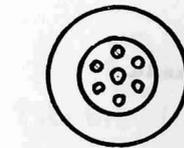
rece la llamada *Illaverde* que recoge en una gran bahía un anillo circular (análogo a la representación de Cresques), designado con el nombre de “y<sup>a</sup> brasil”; ejemplo de esto lo encontramos en las cartas de Bartolomé Olives, de 1561, y Vicente Prunes, del año 1600.



Las islas Brasil, Till y Man en el Atlas de Andrea Bianco, de la Biblioteca Marciana de Venecia (1436).

5. *Las islas de Man o Satanaxio*.—No una, sino dos islas llevan el nombre de “Man” en muchos portulanos. Además de la isla real entre Inglaterra e Irlanda que hoy conserva ese nombre, en la gran carta catalana de Cresques (1375) está representada al SW. de la isla Brasil una isla de forma lunar, en la que aparece la inscripción “insula de man”; esta isla en mapas sucesivos continúa representándose en el mismo lugar y con leyendas análogas, algo variadas y aun

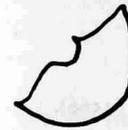
carentes de toda inscripción, como ocurre en la carta de Conte Freducci, de 1497, reservando el nombre de “Isola de man” para la isla situada entre Inglaterra e Irlanda, actualmente llamada “Isla Man”.



*Insula de Brasil*



*Insula de man.*



Calco de la carta náutica mallorquina del siglo xv, existente en la Biblioteca Nacional de Nápoles. Conservada en cuadro bajo cristal en el despacho de la «Diretrice».

En la carta de Andrea Bianco, 1436, se la llama “y<sup>a</sup> de ventura”, y muy al W. de Portugal aparece otra isla apareada con la *Antilia* y de su mismo tipo, con la leyenda “y<sup>a</sup> de la man satanaxio”, y con análoga representación, aunque distinto nombre, está en Rosell

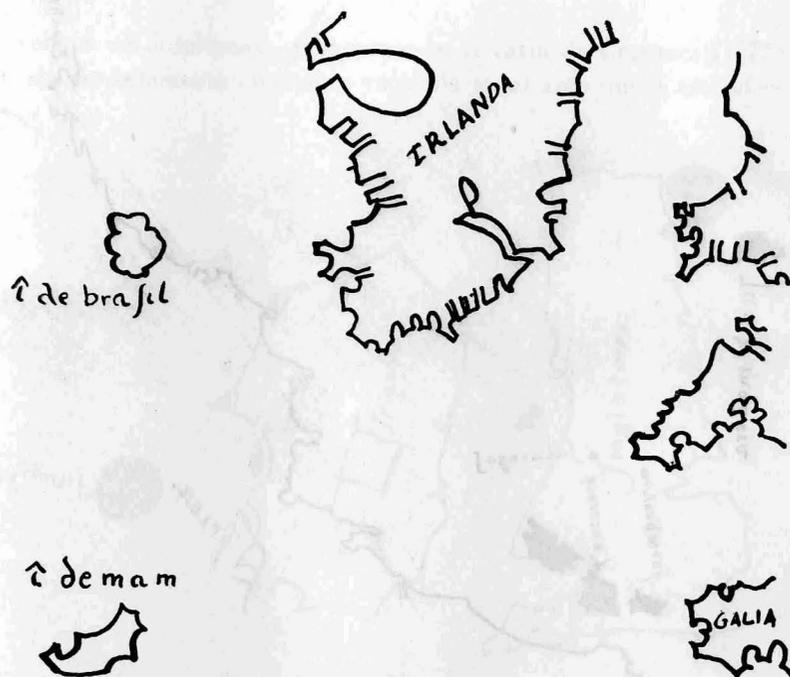
(1468), llamándola *Salvaga*, y en Bertrán (1491) *Saluaga* (\*). Benincasa (1467) la llama "isola de Man". En la carta de Mecia de



Las islas de Brasil y Man en el mapamundi de Ramusú III (1566).

Viladestes, de 1423, se la representa con la clásica forma de media luna, delineada con grueso trazo, y en cuyo interior aparece ajustada otra media luna. En la carta de Prunes de 1553 se la denomina "illa de mayde", no siendo único este cartógrafo en esta designación, pues con nombre análogo figurà en Salvador Oliva, 1620, que la llama

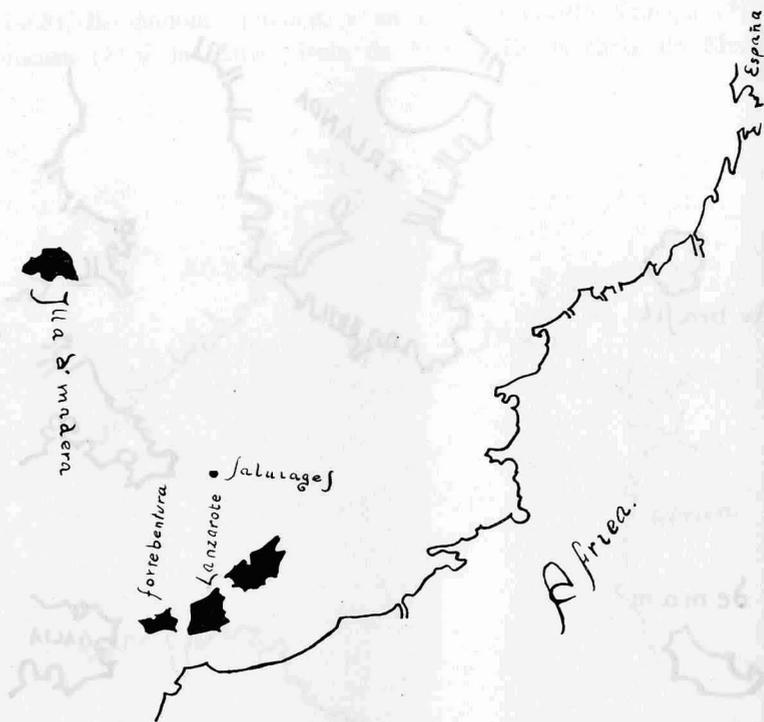
(\*) De índole distinta es la isla denominada «salvages» o «salvagi» y representada comúnmente entre los archipiélagos de Madera y Canarias.



Las islas de Man y Brasil en el Anónimo de Combitis (s. XVI).

"illa de maidi"; Bartolomé Olives, en 1561, la llama "mardi", y en el An. cat. de la BN. Nap. aparece la "ylla de maydi".

6. *Illaverde o isla Verde*.—Al hablar de la isla Brasil ya mencionamos a la "Illaverde", por estar ésta íntimamente ligada con un tipo de aquellas islas. Esta Islaverde tiene un cierto parecido en su forma con la Antilla, aunque su localización suele ser al NW. de Irlanda; su dimensión mayor suele estar en la dirección NS., como estaba en la carta de Bartolomé Oliva de 1561 (destruida), en el



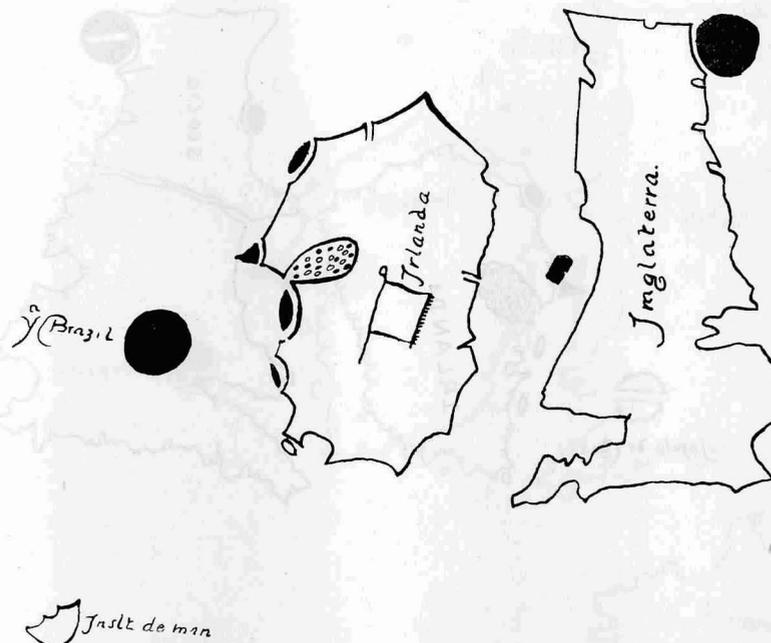
Croquis de la carta náutica de Vesconte de Maiolo. Datada en 1512. Conservada en la Hispanic Society of America. Reproducida en «Portolan Charts», mapa III. Islas fabulosas: Saluages (al norte de Canarias).

Atlas cat. An. del siglo XVI, conservado en la Biblioteca Nacional de Nápoles y en el Atlas An. de la Biblioteca Ricardiana de Florencia.

7. *Isla de Till*.—Los cartógrafos mediterráneos no conocían suficientemente las tierras del Norte de Europa, ya que el comercio y la navegación con estos países era escaso. Este desconocimiento hace suplir con fantasía los huecos y situar convencionalmente las tierras de que tenían noticias, sin saber con certeza dónde ubicarlas. Un

ejemplo de esto lo tenemos en la isla que algunos cartógrafos llamaron "Till".

Aunque sin inscripción, ya aparece en la carta de Cresques (1375) una isla perfectamente circular y encajada en el arco que a este efec-



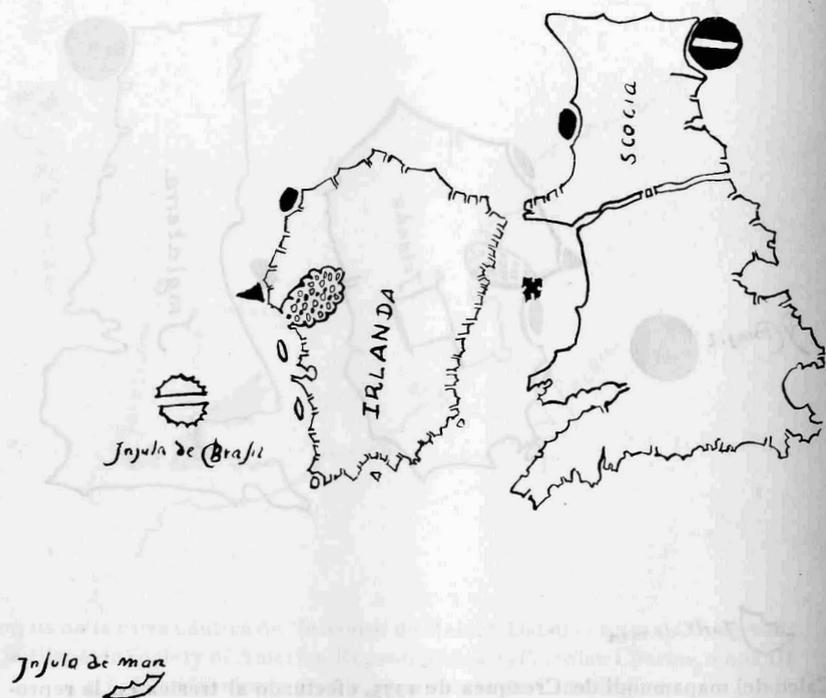
Calco del mapamundi de Cresques de 1375, efectuado al trasluz en la reproducción fotográfica del Museo Naval de Madrid. Islas fabulosas: Brasil, Man, Till (ésta sin denominación).

to se hacía en el NE. de Escocia. Probablemente simboliza el archipiélago de las Orcadas, situado algo más lejos, al Norte de Escocia.

En la carta de Mecia de Viladestes de 1423 sobre isla igualmente representada, aparece la inscripción "insola de till".

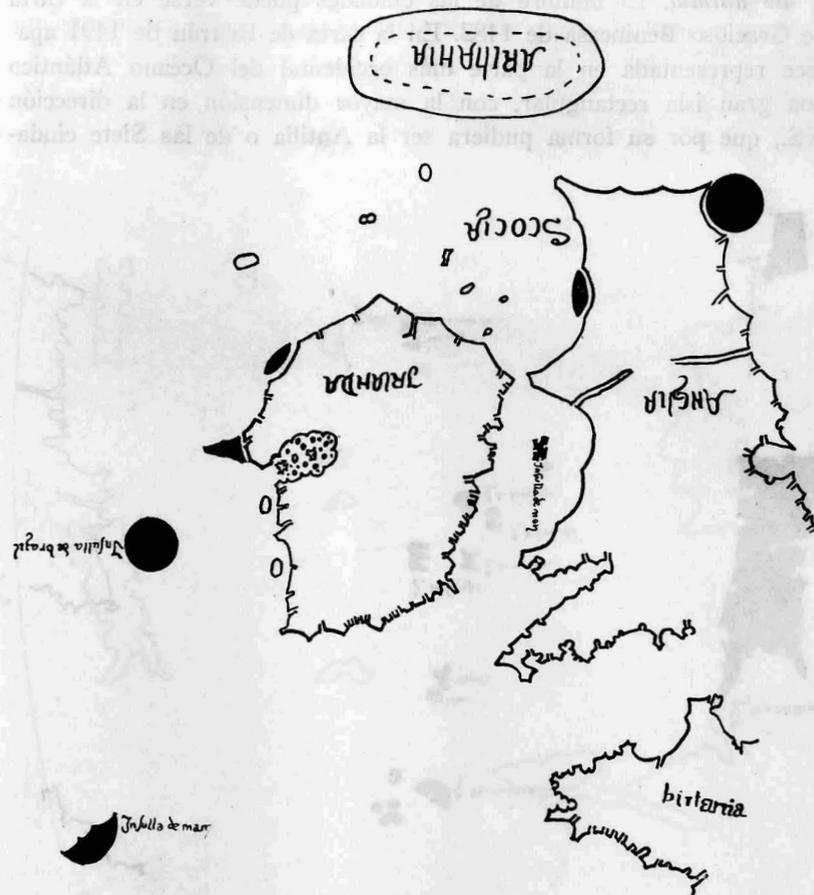
Este mismo nombre viene posteriormente aplicado sobre la misma isla en las cartas de Conte Freducci, 1497, y Calapoda, 1552.

En la carta de Andrea Bianco de 1436, de la Biblioteca Marciana de Venecia, está localizada en el mismo sitio, aunque sin toponimia. En la gran carta catalana anónima (s. XIV), conservada cuidadosamente en el despacho de la directora de la Biblioteca Nacional de Nápoles,



Calco de la carta náutica atribuida por Almagià al taller de Fra Mauro fechándolo c. 1450. Islas fabulosas: Brasil, Man y Till.

observamos que el círculo es mayor de lo ordinario y pegado al vértice NE. de Escocia; en contraste con esto, Lopo Homen, en su carta de 1554 (Museo Storia della Scienze, Firenze), la representa como un diminuto círculo teñido en dos colores, y no dejaremos de consignar que nuestro Juan de la Costa (1500), que representa esta isla fabulosa por un círculo negro incrustado en la costa, como era usual, le adjudica el nombre de Glifus.



Calco de la carta náutica de Bartolomeo Pareto, fechada en 1455. Biblioteca Nacional de Roma. Islas fabulosas: Brasil, Man, Till (ésta sin denominación).

8. *Isla de las Siete ciudades. Antilia.*—Mayor interés que las citadas islas fabulosas en los portulanos del siglo XIV tienen las que aparecen ya entrado el siglo XV como anticipos del inminente descubrimiento que se avecinaba. Tales son muy especialmente la Antilia y la Frixlandia.

Ya en la carta náutica de Andrea Bianco de 1436 aparece la

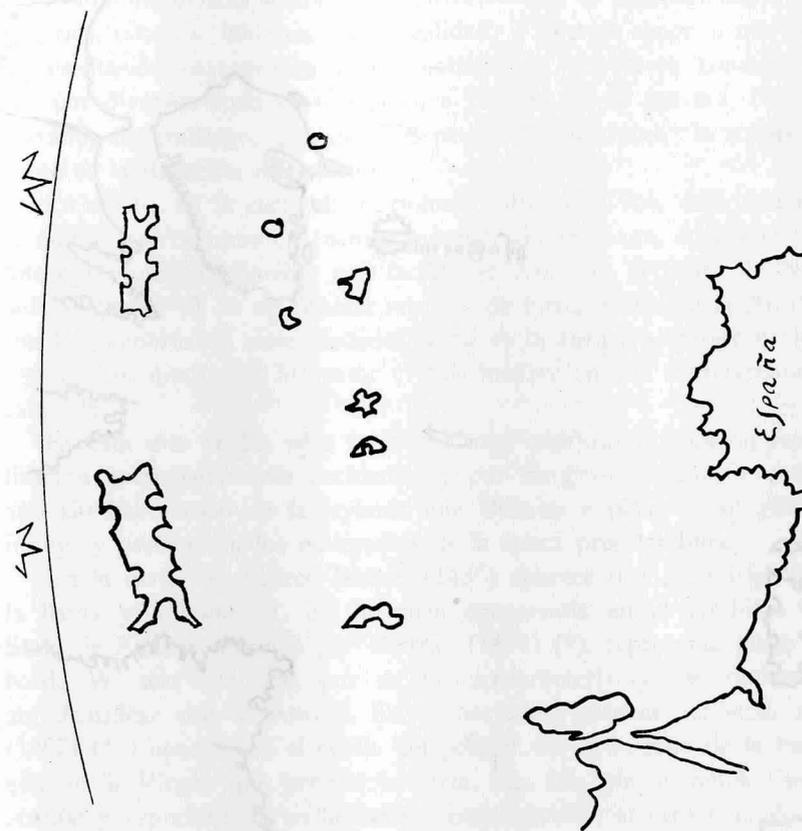
y<sup>a</sup> de antillia. El nombre de las ciudades puede verse en la carta de Gracioso Benincasa de 1482. En la carta de Beltrán de 1491 aparece representada en la parte más occidental del Océano Atlántico una gran isla rectangular, con la mayor dimensión en la dirección: NS., que por su forma pudiera ser la Antilia o de las Siete ciuda-



El grupo Antilia-satanaxio en el atlante de Andrea Bianco (1436). Próxima al grupo de las Azores aparece la isla de Brasil meridional.

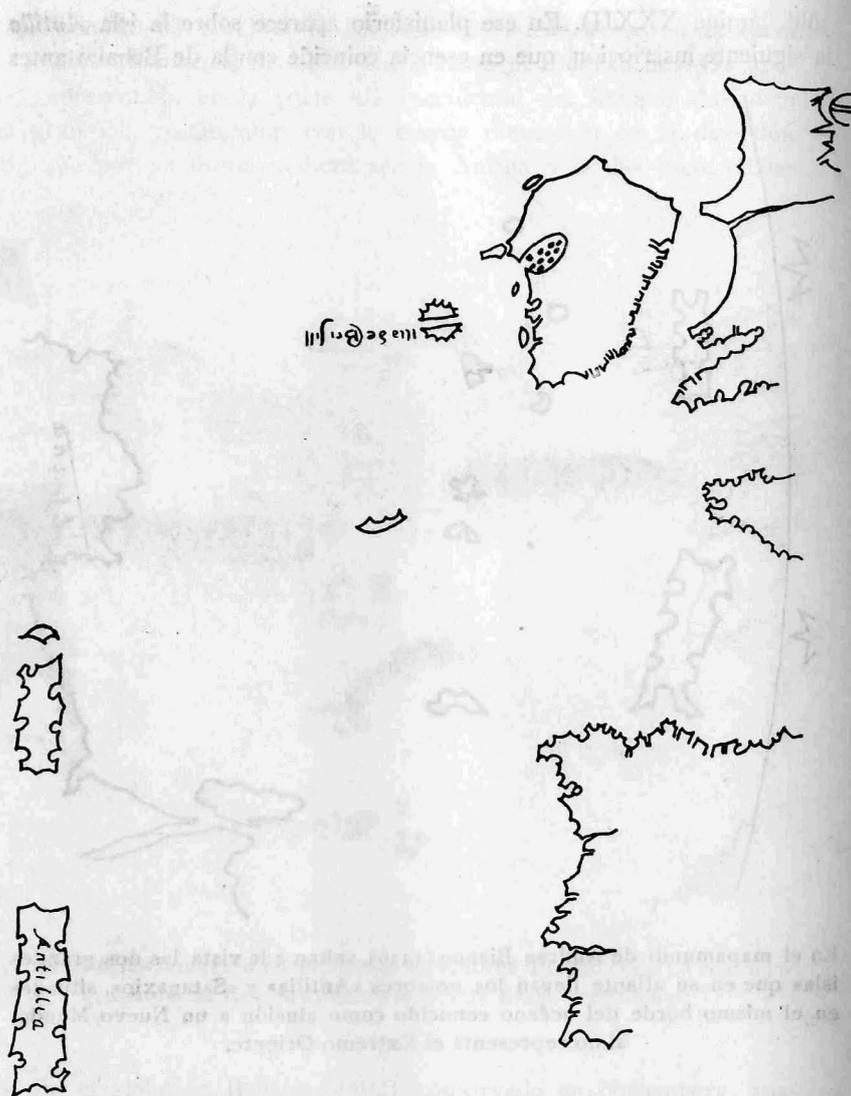
des. En el globo de Behaim (1492), conservado en Nuremberg, aparece esta isla con la leyenda que citamos anteriormente. La primera carta en que encontramos explicación análoga pocos años después es el mapamundi de Ruysch: *Universalior cogniti orbis tabula ex recentibus confecta observationibus*, de la Geografía de Ptolomeo, impresa en Roma el año 1508 (reproducida en el *Facsimile Atlas* de Nordensk-

jöld, lámina XXXII). En ese planisferio aparece sobre la isla *Antilia* la siguiente inscripción, que en esencia coincide con la de Behaim antes



En el mapamundi de Andrea Bianco (1436), saltan a la vista las dos grandes islas que en su atlante llevan los nombres «Antilia» y «Satanaxio», situadas en el mismo borde del océano conocido como alusión a un Nuevo Mundo, si no representa el Extremo Oriente.

transcripta: "Isla Insula antilia ali quado alusitais est inveta sz modo qveritur no Invenitur invente svti illa getes q hispanica lingua loquntur que tere regis Roderigi qui vltimus Hispania tere gotor rexit adh ae insula afacie barbaror qui tvo hispania ivaserat fugisse credit habet hic I archiepmcv 6 allis epis at aquilibet illor sua habet ppria



Carta náutica de Andrea Benincasa (1508). Islas fabulosas: Brasil y Antillia.  
Sin denominación: Satanaxio.

civiaten quare a multis insula .7. civitatum dr. hic ppte xpi aissime vivit omnibus divitiis seculi huius plenus." Con el descubrimiento de América, esta isla fabulosa cobró realidad, y algunos suponen que esa representación cartográfica revela noticias de un nuevo continente, que por diversos conductos llegaron a Europa ya en esa era. No es extraño, sin embargo, que en 1508 perdure el equívoco; lo sorprendente es la duración del mismo.

En efecto, en la carta de Bartolomé Oliva de 1561, destruida en la última guerra mundial (hemos logrado, sin embargo, consultar las fotocopias que gentilmente nos facilitó el Archivo di Stato de Nápoles), aparece al N. de Irlanda una isla de forma similar a la Antilia con los nombres de siete ciudades, y tal es la rutina posterior de los cartógrafos, que hasta Mercator (1595) incurre en ella representando esta isla.

Es ésta una de las islas fabulosas más interesantes, por su localización extremadamente occidental y por su gran tamaño, ya que, aun sin hacer caso de la leyenda que Behaim explica en su globo, influye y preocupa a los navegantes de la época precolombina.

En la carta de Andrea Bianco (1436) aparece una gran isla, que la llama *y<sup>a</sup> de antillia*. En la carta conservada en el Archivo di Stato de Firenze, firmada por Bertran (1491) (\*), representa junto al borde W. una isla que, por su forma característica, no dudamos en identificar con la Antilia. En el portulano catalán del siglo xv (1487) (\*\*) aparece en el cuello del pergamino, a un lado de la imagen de la Virgen que preside la carta, una isla que el autor llama *Antilia* y representada en la forma acostumbrada; al otro lado de la Virgen aparece igualmente representada otra isla bajo el nombre "Saluaga", y próximas a éstas figuran dos más pequeñas tituladas "Tannar" y "Nonxola".

9. *Relato de Pedro Medina*.—Sobre la tradición medieval en que se basa la hipotética existencia de la *Antilla* ya hemos reproducido la leyenda que la explica en el globo de Behaim (1492); pero

(\*) El año está muy borroso y se puede leer 1482 ó 1491.

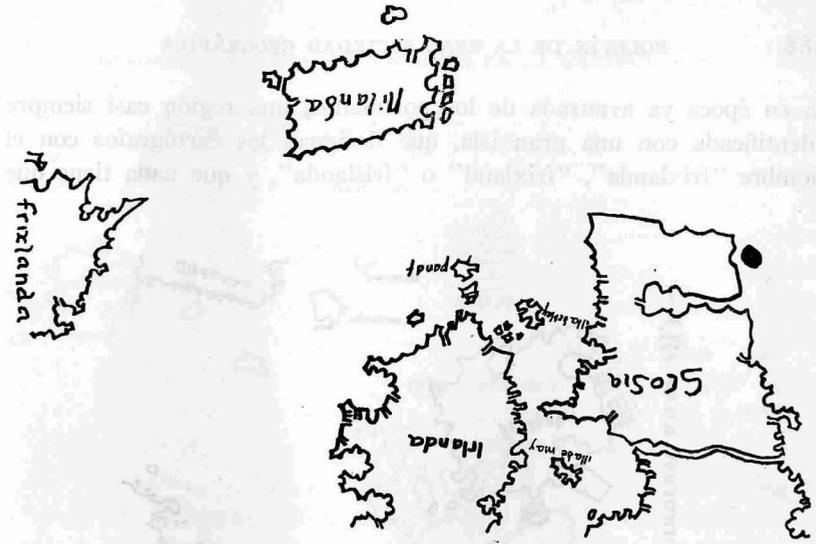
(\*\*) En el catálogo del Archivo di Stato de Firenze, redactado por Ghirardi, Ricordo del cinquentesimo aniversario... Firenze 1903, le designa el año 1487 aunque, dado lo ilegible de la firma, nosotros no hemos podido leerlo.

es interesante leer la explicación de nuestro Pedro Medina (1566), como prueba de la fidelidad con que se conservan tales tradiciones, transmitidas de boca en boca a través de los países y siglos.

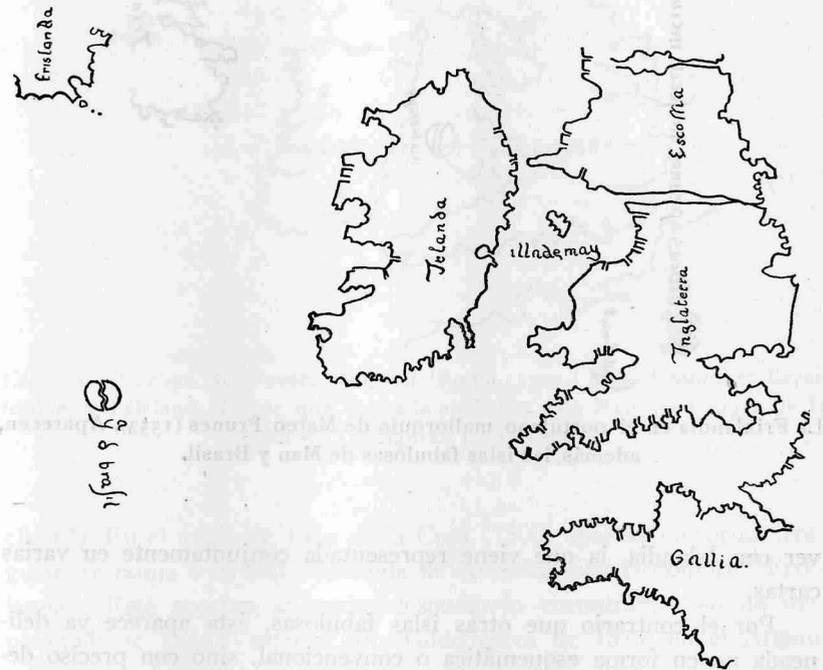
He aquí el pasaje pertinente en el "Libro de las Grandezas de España" (cap. XLIII): "*Antilla*. No muy distante de esta isla de la Madera es otra isla que se llama Antilla, que agora no se ve. Esta isla hallé yo figurada en una carta de marear antigua, y como de ella no se tenga ninguna noticia, propuse buscar por muchas vías si de ella hallaría alguna razón o escritura; en un Ptolomeo que fué dirigido al Papa Urbano hallé señalada esta dicha isla y junto a ella escrito lo siguiente: "Ista insula antilia alicuando a lusitanis es inventa, sed modo quando queritur, non inventur. Inventa sunt in illa gentes que hispanica lingua locuntur. Que tempore regis Roderici, qui ultimus Hispaniane tempore gothorum rex hac insula a facie Barbarorum qui tunc Hispanian invaserant fugisse creduntur, habent hic unum archiepiscopum cum sex aliis episcopis et quilibet illorum suam habet propriam civitatem quare a multis insulam septem civitatum dicitur, hic populus cristianissime vivit, omnibus divitiis seculi huius plenus" (\*). Dice en romance: "Esta isla Antilla, en otro tiempo por los lusitanos fué hallada, ma agora cuenda es buscada, no se halla. Hay en ella gentes que hablan la lengua de España, que del rey don Rodrigo postrero de los reyes godos de España, cuando los Bárbaros en ella entraron, creese que la isla huyó. Esta isla tiene un arzobispado y seis Obispos, donde cada uno tiene ciudad propia, por la cual de muchos fué llamada la isla de las siete ciudades. La gente de ella vive cristianísimamente; tiene abundancia de todos los bienes y riquezas de este mundo". Esta isla, según en la carta estaba figurada, tiene ochenta y siete leguas en lo más largo, que es de septentrión a medio día, y veinte y ocho en ancho, y figurados por toda ella muy buenos puertos y ríos. En el Ptolomeo que he dicho está situada casi en el paralelo del estrecho de Gibraltar, a los treinta y seis grados y medio de altura; dícese que navegando de lejos han visto esta isla y llegando cerca no la hallan".

10. *Isla Frixlandia*.—Al Norte del Océano Atlántico se represen-

(\*) Obsérvese la similitud de este párrafo latino con el citado en III. 8 del Atlas de Ruysch (1508).

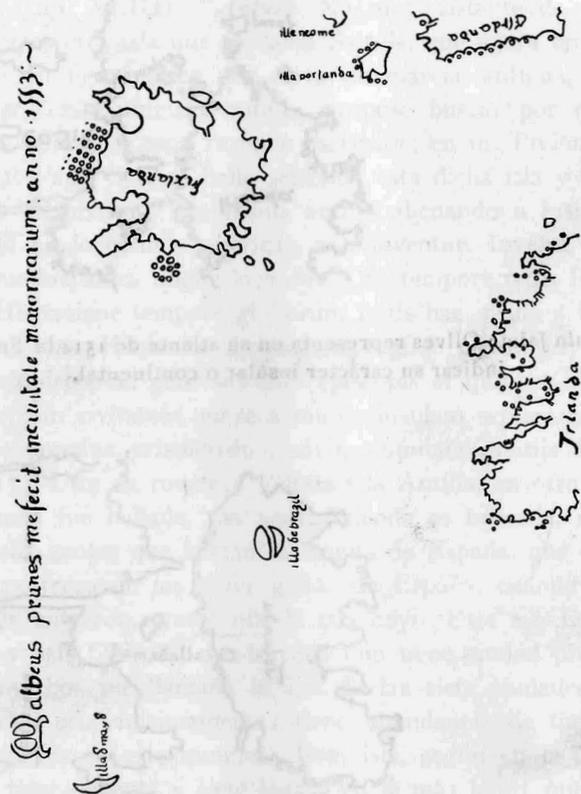


El mallorquín Jaime Olives representa en su atlante de 1514 la Frixlandia sin indicar su carácter insular o continental.



En el portulano de Bartolomé Olivo (c. 1550), figura la Frixlandia sin patentizar si es de carácter insular o continental. Es representada también la isla Brasil.

ta en época ya avanzada de los portulanos, una región casi siempre identificada con una gran isla, que designan los cartógrafos con el nombre "frixlanda", "frixland" o "frislanda", y que nada tiene que



La Frixlandia en el portulano mallorquín de Mateo Prunes (1553). Aparecen, además, las islas fabulosas de Man y Brasil.

ver con Islandia, la que viene representada conjuntamente en varias cartas.

Por el contrario que otras islas fabulosas, ésta aparece ya delineada no en forma esquemática o convencional, sino con preciso detalle, y hasta incluso con los nombres de diversos lugares sobre



Carta dell'Europa de Fausto Rughesi (Roma, 1597.) Islas fabulosas: Brasil (doble) y Frisland. Nótese que figura la auténtica isla Man, y en lugar de la fabulosa Till figuran las Orcades.

ella (\*). En el mapa de Juan de la Cosa (1500) aparece en forma irregular, próxima a la costa desvaída de América, con el nombre "Frixlanda". Este nombre se repite después; lo encontramos en un mapamundi de Juan Vespucci construido cerca de 1523, en el Atlante

(\*) Sasuich, cn. Arch. St. Pisa.

anónimo de la Biblioteca Brancaciana de Nápoles (1550) (\*), y también en el anónimo de 1564 de la Biblioteca Nacional de Florencia aparece representado junto al margen NW. del Atlántico, impidiendo así apreciar la naturaleza insular o continental, imprecisión con que el autor quiso salvar la responsabilidad de su ignorancia. También representan la Frixlandia los cartógrafos Domingo Olives y Mateo Prunes en sus cartas de años 1568 y 1582, respectivamente.

Posiblemente esta isla surgiera de la escasa información que se obtuviese de viajes recientes e incluso de algún desembarco impreciso en tierra tal vez continental; pero sería aventurado seguir las huellas de Babcock, identificando esta Frixlandia con alguna tierra americana, como hace con otras islas fabulosas, pero no con ésta (\*\*).

#### BIBLIOGRAFIA

D'AVEZAC: Les îles fantastiques de l'Océan Occidental au Moyen Age; Paris, 1845.

BABCOCK: Legendary island of the Atlantic. New York, 1922.—Am. Soc. Geog.

BENEDICT, R. D.: The Hereford Map and the Legend of St. Brandan. (Bull. Amer. Geog. Soc., vol. 24. 1892, págs. 321-365.)

BORDONE: Libro nel qual si ragiona di tutte l'isole del Mondo. Venecia 1534.

BUACHE: Mémoire sur l'île Antilia; Memoir de l'Institut, 1806.

CORTESAO, A.: The nautical charts of 1424. Coimbra, 1952.

GAFFAREL, Paul: Les voyages de Saint-Brandan (Société de Géographie de Rochefort (1881).

GAFFAREL, Paul: Histoire de la découverte de l'Amérique (Congres des Américanistes de Madrid, t. I, pág. 198).

G. de GOEJE: La légende de Saint-Brandan; Leyden, 1890.

GRAVIER: Recherches sur les navigations européennes faites au Moyen Age aux côtes occidentales de l'Afrique; Congrès de Géographie de Paris, 1878.

HUMBOLDT, A.: Examen critique de l'histoire de la géographie du Nouveau Continent.

KAMAL: Quelques éclaircissements... Leyden, 1935.

KAMAL: Hallucinations scientifiques. Leyden, 1937.

(\*) Actualmente asociada a la Biblioteca Nacional.

(\*\*) Véase la nota al pie en párrafo 1, del cap. III.

WESTROPP, T. J.: Brasil and the legendary Island of the North. Atlantic: Their History and fable. (Proc. Royal. Irish. Acad., vol. 30, sec. C. 1912-13, págs. 223-260).

#### CAPÍTULO IV.

#### DEFORMIDADES PTOLOMEICAS

1. *Las reediciones de Ptolomeo.*—En 1410 se descubre el texto griego de la Geografía de Ptolomeo, que actualmente se conserva en la Biblioteca Laurentiana de Firenze, con las cartas atribuidas a Agatodemon, que traduce Jacopo Angelus; posteriormente, la traducción de Crisorola, perfeccionada por Jacopo Angelus Sciarperia, fue publicada en Bolonia el año 1462. A partir de entonces se multiplican las ediciones, primeramente en latín y después en las diversas lenguas vulgares, no conformándose sólo con la traducción, sino adicionando nuevos puntos y corrigiendo datos de las tablas de coordenadas y, por tanto, variando la configuración de los mapas. Así, pues, al hablar de Ptolomeo, en realidad nos referimos a los diversos traductores y comentaristas que, llegando a perder el respeto a la antigüedad, incluyen en la portada párrafos como éste: "ricorretta e purgata degli infiniti errori", que aparece en la edición de Rucelli de 1574.

Con el descubrimiento de América son aumentadas tablas y mapas de los Ptolomeos representando los nuevos lugares encontrados.

Cotejando diversas ediciones de la Geografía se da uno cuenta en seguida de que los lugares de los que tenía noticia Ptolomeo eran escasos; las medidas de sus coordenadas, repetidas pocas veces; por eso no es de extrañar que la exactitud no fuera buena, motivando cualquier error de las medidas deformaciones considerables, que no tendrían explicación de otra manera.

Describiremos someramente las deformaciones principales, estudiando y cotejando después las tablas que dieron origen a ellas.

2. *La Escandinavia en Ptolomeo.*—La península Escandinavia es desconocida para Ptolomeo, contentándose con representar una isla en su lugar, la isla que llamaba *Scandia. I. Major.*

Pocas eran las noticias que sobre ella tenía, pues se reducían a cuatro puntos, con lo que se animó a inducir la naturaleza insular de la península; estos puntos los tabulaba así (\*):

	Long.	Lat.
ad occasum ... ..	43°	58°
ad ortum ... ..	46°	58°
ad septentriones ... ..	44°30'	58°30'
ad meridiem ... ..	45°	57°40'

Observamos que la imprecisión de estos puntos es prueba evidente de que las noticias de Ptolomeo eran vagas y nada tenían de particular equivocaciones en la determinación de sus coordenadas y con ellas una falsa representación de sus cartas.

Entre esta "scandia Insula Major" y la península de Jutlandia menciona la existencia de tres islas, que llama *Scandia Insulae Minores*, de las que sólo da las coordenadas de la central:

*Scandia I. minores:*

Tres minores quarum qual media est positionem habet ... .. 41°30' 58°

que representa como un único punto.

3. *La isla de Thule.*—En el Océano Atlántico, al Norte de las Islas Británicas, representa Ptolomeo una isla que llama *Thule*, a la que asigna las siguientes coordenadas:

	Long.	Lat.
maxime ad ocaum vergit ... ..	29°	63°
quae maxime ad ortum ... ..	31°40'	63°
quae maxime ad septentriones ... ..	30°20'	63°15'
quae maxime ad austrum ... ..	30°20'	62°40'
quae mediae est ... ..	30°20'	63°

(\*) Estas coordenadas, igual que las que usemos posteriormente en-

No se ha dudado en identificar esta isla con la Islandia actual, a pesar de que Nordenskiöld la considera como parte de Noruega, formando con la "Scandia Major" la zona conocida por Ptolomeo de la *Península Escandinava*, y a pesar de que en los portulanos medievales, como el de Conte Freducci de 1497, el de Juan de la Cosa de 1500 o el de Calapoda de 1552, no la consideren ni una cosa ni otra.

4. *La península de Jutlandia.*—Los extremos superior e inferior de la Jutlandia tiene las coordenadas reales (27°; 57°5), y (27°; 54°).



Croquis de Jutlandia, calcado de la carta Ptolemaica existente en la Biblioteca Comunal de Palermo. Signatura: XI. H 34

respectivamente, mientras que las correspondientes asignadas por Ptolomeo son (40°; 59°5) y (31°; 56°); con lo que observamos una gran deformación, no ya sólo porque da mayores latitudes y longitudes que las reales, sino por la gran inclinación que significa la diferencia de longitudes en dichos dos extremos.

Esto no es de extrañar si tenemos en cuenta que sólo tenía entre el texto, las hemos tomado de la Edición de Müller de 1901, y al final las compararemos con otras ediciones de los siglos xv, xvi y xvii.

DEFORMACION PTOLEMAICA DE LA PENINSULA DE JUTLANDIA

CROQUIS DE JUTLANDIA SEGUN LAS COORDENADAS DE PTOLOMEO. CARTA DE JUTLANDIA. MAPA DE ESCANDINAVIA Y GROENLANDIA DE PTOLOMEO EN LA BIBLIOTECA NACIONAL DE FLORENCIA, 1470.

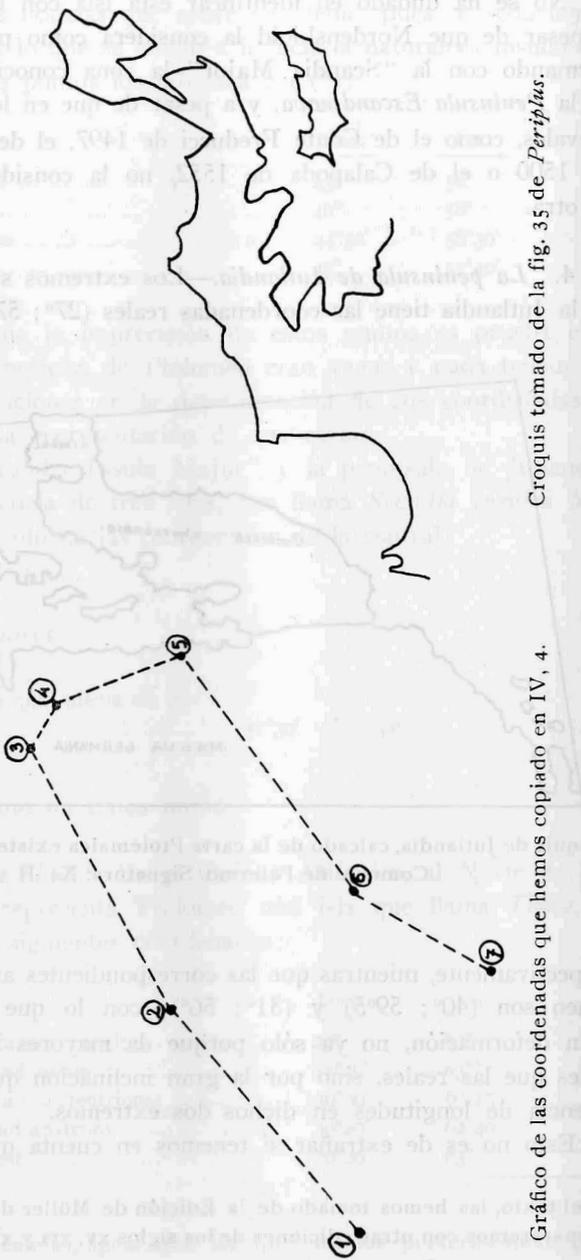
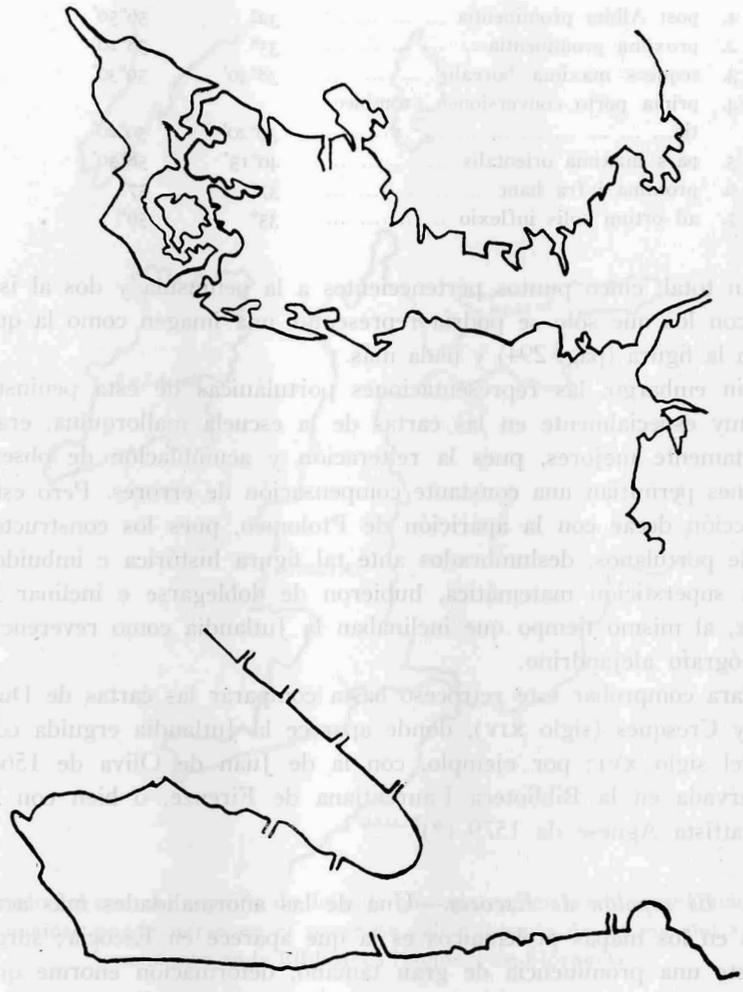


Gráfico de las coordenadas que hemos copiado en IV, 4.

Croquis tomado de la fig. 35 de *Periplus*.

TRAZADOS CORRECTOS DE LA PENINSULA DE JUTLANDIA



Representación correcta, excepto en la costa del Báltico, dirigida hacia el N E. en la carta de Angelino Dulicert de 1339.

Representación correcta de la península en una carta moderna.

ticia de la situación (imprecisa, como se ve por los nombres asignados) de los siguientes puntos:

	Long.	Lat.
1. post Albim prominentia ... ..	32°	56°50'
2. proxima prominentia .. .. .	35°	58°20'
3. sequens maxima borealis ... ..	38°40'	59°30'
4. prima porto conversionen promin- tia... .. .	39°20'	59°20'
5. pars maxima orientalis ... .. .	40°15'	58°30'
6. proxima infra hanc ... .. .	37°	57°
7. ad ortum solis inflexio ... .. .	35°	56°

En total, cinco puntos pertenecientes a la península y dos al istmo, con los que sólo se podría representar una imagen como la que indica la figura (pág. 294) y nada más.

Sin embargo, las representaciones portulánicas de esta península, muy especialmente en las cartas de la escuela mallorquina, eran infinitamente mejores, pues la reiteración y acumulación de observaciones permitían una constante compensación de errores. Pero esta perfección decae con la aparición de Ptolomeo, pues los constructores de portulanos, deslumbrados ante tal figura histórica e imbuídos de la superstición matemática, hubieron de doblegarse e inclinar la cerviz, al mismo tiempo que inclinaban la Jutlandia como reverencia al geógrafo alejandrino.

Para comprobar este retroceso basta comparar las cartas de Dulcert y Cresques (siglo XIV), donde aparece la Jutlandia erguida con las del siglo XVI; por ejemplo, con la de Juan de Oliva de 1568, conservada en la Biblioteca Laurentiana de Firenze, o bien con la de Battista Agnese de 1579 (\*).

5. *El espolón de Escocia.*—Una de las anomalías más acusadas en los mapas ptolemaicos es la que aparece en Escocia; surge al Este una prominencia de gran tamaño, deformación enorme que no se comprende y que sólo puede explicar el error de las coordenadas algunos de puntos, concretamente de las longitudes, de imposi-

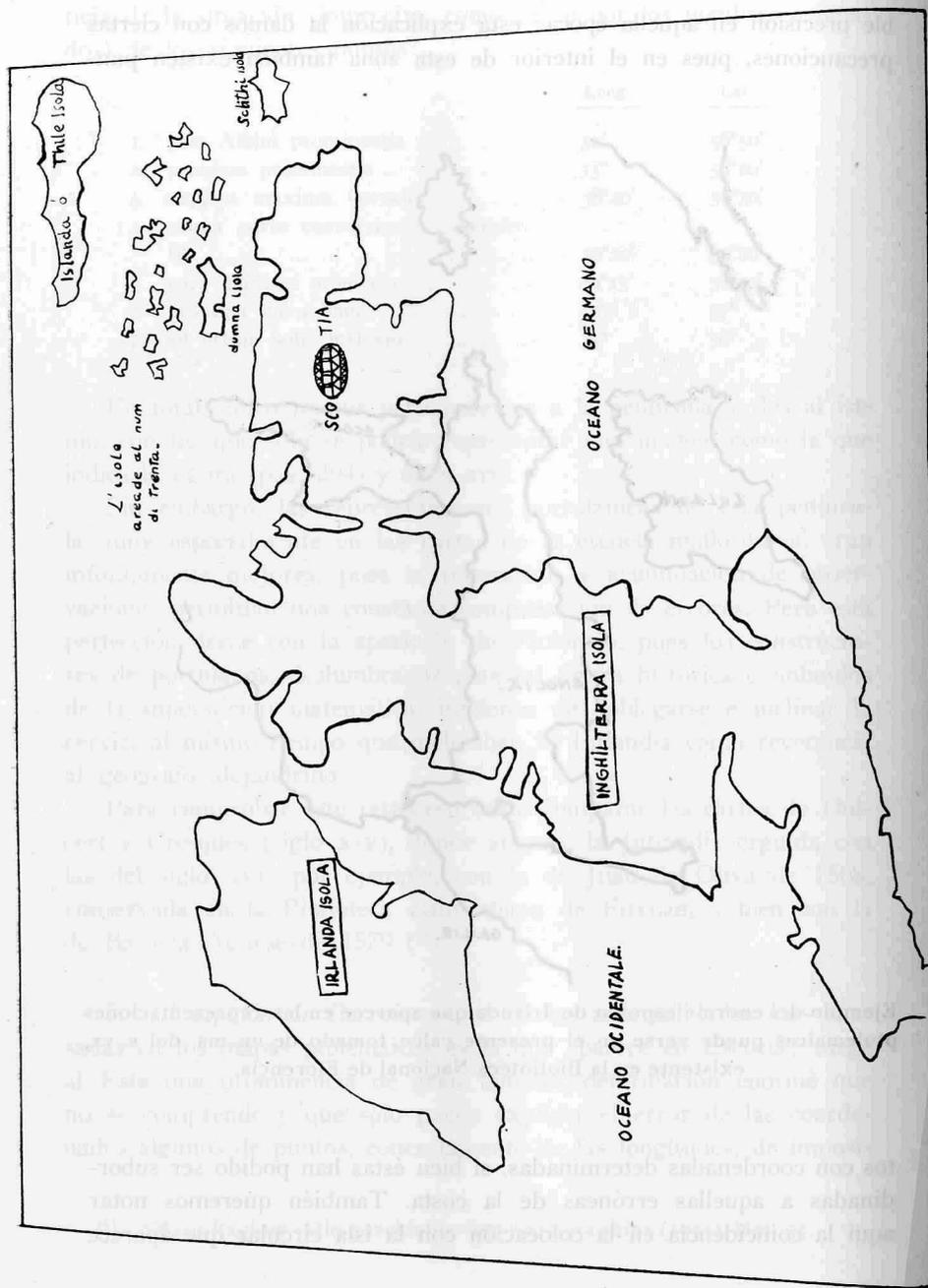
(\*) Véase Bagiow «Die geschichte der Kartographie» (1951), lám. 55.

ble precisión en aquella época; esta explicación la damos con ciertas precauciones, pues en el interior de esta zona también existen pun-



Ejemplo del enorme espolón de Irlanda que aparece en las representaciones ptolemaicas puede verse en el presente calco, tomado de un ms. del s. v, existente en la Biblioteca Nacional de Florencia.

tos con coordenadas determinadas, si bien éstas han podido ser subordinadas a aquellas erróneas de la costa. También queremos notar aquí la coincidencia en la colocación con la isla circular que aparece



Calco de la carta ptolemaica de la Biblioteca Comunal de Palermo. Signatura: XL H 34, n.º 4.

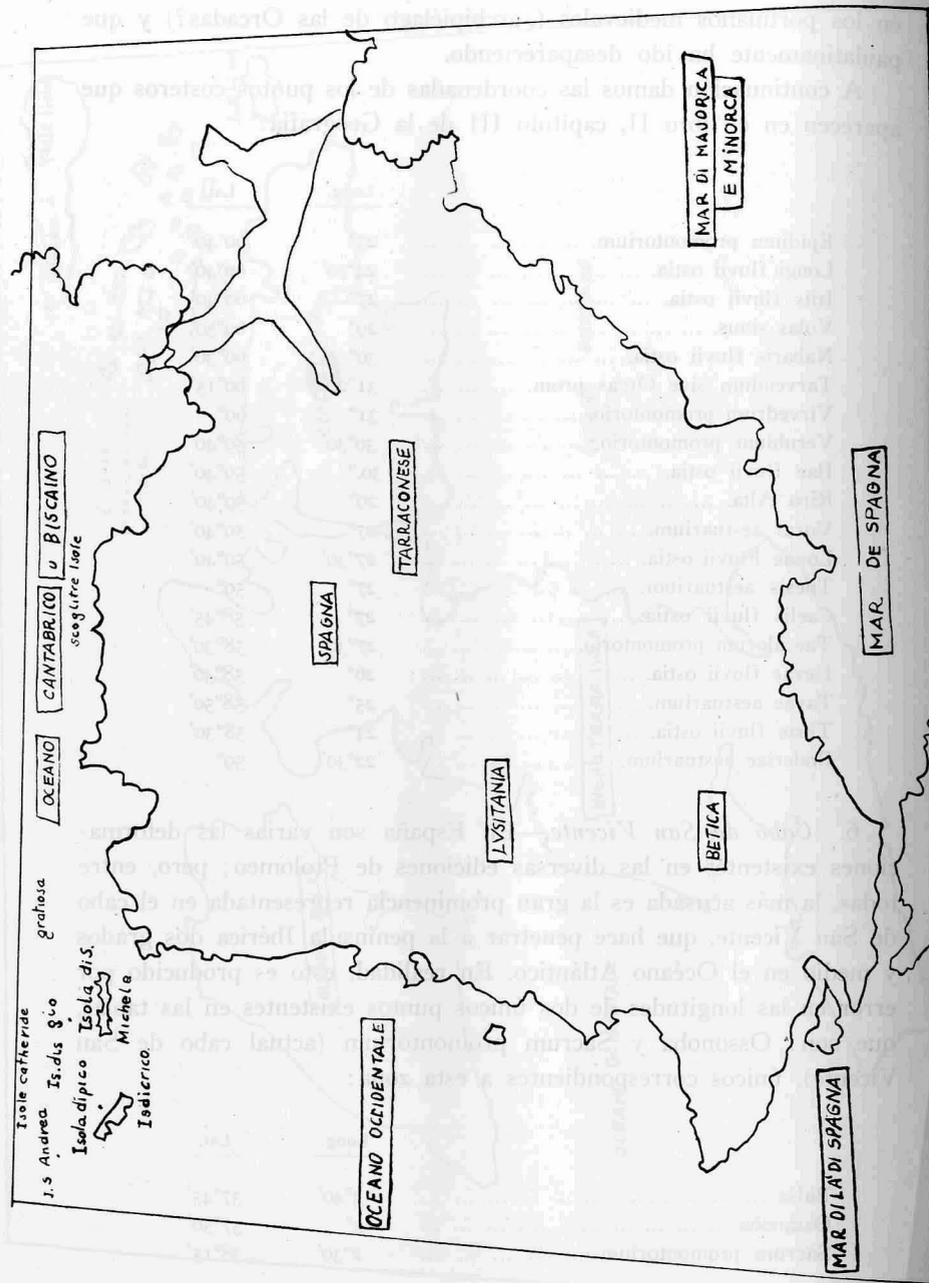
en los portulanos medievales (¿archipiélago de las Orcadas?) y que paulatinamente ha ido desapareciendo.

A continuación damos las coordenadas de los puntos costeros que aparecen en el libro II, capítulo III de la Geografía:

	Long.	Lat.
Epidium promontorium. ....	23°	60°40'
Longi fluvii ostia. ....	24°30'	60°40'
Itiis fluvii ostia. ....	27°	60°40'
Volas sinus. ....	29°	60°30'
Nabaris fluvii ostia. ....	30°	60°30'
Tarvendum sive Orcas prom. ....	31°20'	60°15'
Virvedrum promontorio. ....	31°	60°
Verubium promontorio. ....	30°30'	59°40'
Ilae fluvii ostia. ....	30°	59°40'
Ripa Alta. ....	29°	59°40'
Vorar aestuarium. ....	27°	59°40'
Loxae Fluvii ostia. ....	27°30'	59°40'
Tuesis aestuarium. ....	27°	59°
Caelis fluvii ostia. ....	27°	58°45'
Taezalorum promontorio. ....	27°30'	58°30'
Devae fluvii ostia. ....	26°	58°30'
Tavae aestuarium. ....	25°	58°50'
Tinae fluvii ostia. ....	24°	58°30'
Boderiae aestuarium. ....	22°30'	59°

6. *Cabo de San Vicente*.—En España son varias las deformaciones existentes en las diversas ediciones de Ptolomeo; pero, entre todas, la más acusada es la gran prominencia representada en el cabo de San Vicente, que hace penetrar a la península Ibérica dos grados y medio en el Océano Atlántico. En realidad, esto es producido por error en las longitudes de dos únicos puntos existentes en las tablas, que son: Ossonoba y Sacrum promontorium (actual cabo de San Vicente), únicos correspondientes a esta zona:

	Long.	Lat.
Balsa. ....	3°40'	37°45'
Ossanoba. ....	3°	37°50'
Sacrum promontorium. ....	2°30'	38°15'



Calco de la carta ptolemaica de la Biblioteca Comunal de Palermo. Signatura: XL H 34, n.º 5.

	Long.	Lat.
Calipolis fiume ostia ... ..	5°	39°
Salcia ... ..	5°05'	39°25'

en donde observamos un salto brusco en las longitudes de Ossanoba y Sacrum promontorium, diferencia que en la tabla de Ptolomeo es ésta:

Balsa.	0°40'
Ossanoba.	0°30'
Sacrum promontorium.	2°30'
Calipolis fiume ostia.	0°05'
Salcia.	0°05'

siendo las verdaderas diferencias de longitudes las siguientes:

Balsa.	0°15'
Ossanoba.	1°10'
S. promontorium.	0°00'
Calipolis fiume est.	0°00'

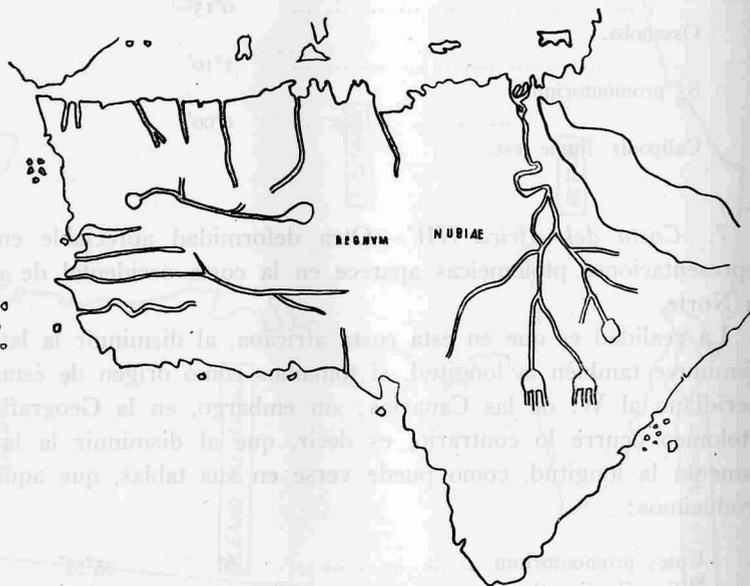
7. *Costa del Africa NW.*—Otra deformidad apreciable en las representaciones ptolemeicas aparece en la costa occidental de Africa Norte.

La realidad es que en esta costa africana, al disminuir la latitud, disminuye también la longitud, si tomamos como origen de éstas un meridiano al W. de las Canarias; sin embargo, en la Geografía de Ptolomeo ocurre lo contrario, es decir, que al disminuir la latitud aumenta la longitud, como puede verse en sus tablas, que aquí reproducimos:

Cotes promontorium ... ..	6°	35°55'
Ziliae fluvii ostia ... ..	6°	35°40'
Lixis fluvii ostia ... ..	6°20'	35°16'

Suburis fluvii ostia ... ..	6°20'	34°20'
Emporicus sinus ... ..	6°20'	34°10'
Salatas fl. ostia ... ..	6°10'	35°50'
Atlas minus montis ... ..	6°	33°10'
Cusae fl. ostia ... ..	6°40'	32°45'
Rusibis portus ... ..	6°40'	32°10'
Asanae fl. ost. ... ..	7°	32°
Diur fl. ost. ... ..	7°20'	31°20'
Solis mons. ... ..	6°45'	31°15'
Misocaras portus. ... ..	7°20'	30°50'
Phuth fl. ost. ... ..	7°30'	30°50'
Herculis promontorium ... ..	7°30'	30°
Tamuriga ... ..	8°	29°55'
Ussadium promontorium ... ..	7°30'	29°15'
Suriga ... ..	8°	29°
Unae fluvii ostia ... ..	8°	28°30'
Agorae fl. ostia ... ..	8°30'	27°50'
Salae fl. ostia ... ..	8°40'	27°20'
Atlas major mons. ... ..	8°	26°30'

Habiendo entre el primer punto y el último una diferencia de longi-

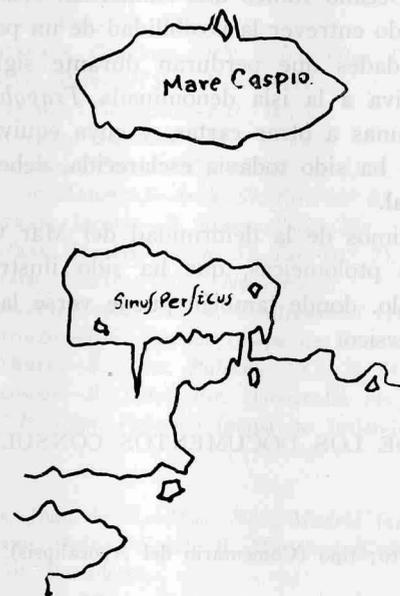


Mapa de Africa en la Cosmografía de Sebastián Münster.

tudes de 2°, siendo en la realidad de — 4°, teniendo en total un error de 6° de longitud.

8. *Costa de Africa Norte.*—La costa Norte del continente africano está representada a lo largo de un paralelo en el que están situadas Ceuta y Alejandría, incurriendo así en un error de más de 4° de latitud, como ya notó Crescentio en su libro *Nautica Mediterránea*, al observar este mismo defecto en los portulanos. Los grandes senos de Argel se representan en la “geografía” rebajando la latitud a dos o tres puntos, obteniendo para el Norte de Africa una representación muy deforme, siendo infinitamente mejor la representación de esta costa dada por cualquier portulano, por primitiva que sea su data.

9. *Mar Caspio.*—Entre Europa y Asia aparece a los viajeros primitivos un amplio mar. Dado su emplazamiento, no se estudia a fondo, teniendo solamente coordenadas más o menos aproximadas



En la «Cosmografía» de Münster (1540-1578) aparece el mar Caspio con la clásica orientación E-W de las representaciones ptolemaicas.

de algunas partes de su costa. Esta escasez de datos y la dificultad en la determinación de longitudes geográficas aproximadas producen en el Mar Caspio una deformación consistente en alargamiento desmesurado en la dirección EW.

Es ésta una deformación que tarda mucho en desaparecer, pues en pleno siglo XVIII perdura todavía.

10. *Océano Indico*.—Otra deformidad ptolomeica aparece en el Océano Indico al representarlo como mar cerrado, queriendo hacerle del tipo del Mar Mediterráneo, del Negro o del Caspio. Es ésta una deformación cuya única causa es una hipótesis infundada, con la que pretende explicar la existencia de una costa de la que no se tiene ningún dato. Esto nos da otro ejemplo del retraso que representa el descubrimiento de la Geografía de Ptolomeo al cerrar con sus mapas el camino deseado para la busca de las especias por mar bordeando el Africa. Así vemos como en el *Insulario*, de Matheus Germanus, de 1489 (posterior al viaje de Bartolomé Díaz), aparece en la parte Sur del Océano Indico una banderola, ocultando así la ignorancia, pero dejando entrever la posibilidad de un paso debajo de ella.

Otras deformidades que perduran durante siglos, y muy especialmente la relativa a la isla denominada *Trapobana*, de ubicación muy variable de unas a otras cartas, y cuya equivalencia con la toponimia actual no ha sido todavía esclarecida, deberán ser objeto de un estudio especial.

Lo mismo decimos de la deformidad del Mar Caspio, característica de las cartas ptolomeicas, que ha sido ilustrada en la figura a modo de ejemplo, donde también puede verse la enorme deformidad del Golfo Pérsico.

#### ELENCO DE LOS DOCUMENTOS CONSULTADOS (\*)

s. IX-X.

mM. BEATO; tipo (Comentario del Apocalipsis).

(\*) Usaremos en este elenco las abreviaturas mM. = mapamundi; cn. = carta náutica; Atn. = atlante náutico.

s. XIII.

1280. mM. AN. (tipo homérico). *Catedral de Hereford* (Inglaterra).

s. XIV.

- c. 1300. cn. PISANA (llamada).—*BN. París* (Res. Ge. B. 1.118).  
 1339. cn. DULCERT, Angelino.—*BN. París* (Res. Ge. B. 693).  
 1351. Atn. MEDICEO (llamado).—*B. Laur. Fir.* (Gadd. n.º 9).  
 1367. cn. PIZIGANI, hermanos.—*B. Pal. Parma* (n.º 1.612).  
 1375. mM. (CRESQUES, A.).—*BN. París* (Ms. Esp. 30).  
 1384. Atn. PINELLI-WALKENAER (llamado).—*Br. Mus.* (Add. 19.510).  
 1385. cn. SOLER, Guillermo.—*Arch. St. Fir.* (n.º 3).  
 s. XIV. Atn. COMBITIS (llamado).—*B. Marc. Ven.* (It., VI, 213).  
 s. XIV. cn. AN. mall *BN. Náp.* (Exp. en el despacho de la "Direttrice").

s. XV.

1423. cn. VILADESTES, Mecia.—*B. Laur. Fir.* (Ashb. n.º 1.802).  
 1435. cn. BECARIO.—*B. Pal. Parma* (1613).  
 1436. Atn. BIANCO, Andreas.—(It. 76 (4.783)).  
 1439. cn. VALSECA, Gabriel.—*B. Central Barc.*  
 c. 1450. cn. AN. (taller de Fra Mauro).—*B. Vaticana Roma* (Cod. Borg. V.)  
 1456. cn. PARETO, Bartolomeo.—*BN. Roma*.  
 1457. mM. MAURO, Fra.—*B. Marc. Ven.*  
 1467. Atn. BENINCASA, Grazioso.—*BN. París* (Res. Ge. DD 1988).  
 1468. cn. ROSELL, Pere.—*HSA. New York*.  
 1480. Atn. BENINCASA, Grazioso.—*KB. Wien*.  
 1482. cn. BENINCASA, Grazioso.—*BU. Bolonia*.  
 1486. Atn. PTOLOMEO.—"Geografía", edición de Ulm.  
 1487. cn. M... DE MAIORCA.—*Arch. St. Fir.* (n.º 8).  
 1489. cn. BELTRÁN, Jacobo.—*B. Marucelliana Fir.*  
 1491. cn. BERTRAN, Jacobo.—*Arch. St. Fir.* (n.º 7).  
 1492. gl. BEHAIM, Martín.—*Mus. Nüerenberg*.  
 1497. cn. FREDUCCI, Conte.—*H. B. Wolffenbütel* (Aug., fol. 99).  
 s. XV. cn. PTOLOMEO.—*BN. Firenze* (mapa de Escandinavia).  
 s. XV. Atn. PTOLOMEO.—*B. Com. Palermo* (XL H 34).  
 s. XV. Atn. PTOLOMEO.—*B. Laur. Fir.* (Geografía ms.).  
 s. XV. cn. AN. *B. Com. Palermo* (mapa de Jutlandia).

s. XVI.

1500. mM. COSA, Juan de la.—*Mus. Nav. Madrid* (exp.).  
 1502. cn. REINEL, Pedro.—*Staats B. München* (Cod. M. icon. 132).  
 1503. cn. COLÓN, Bartolomé.  
 1508. Atn. PTOLOMEO, "Geografía", edición de Roma.  
 1508. cn. BENINCASA, Andrea.—*B. Vaticana* (Cod. Borg., VIII).

1512. cn. MAIOLO, Vesconte de HSA. New York.  
 1514. Atn. OLIVES, Jaume.—BN. Firenze.  
 1520. Atn. PTOLOMEO, "Geografía", ediciones de Estransburgo.  
 1523. mM. VESPUCCI, Juan.—B. Conte Manzoni, Roma.  
 1525. PTOLOMEO, "Geografía", Argentarati, 1525.  
 1528. cn. FERNÁNDEZ, Pero.—KB. Dresden (Ms., f. 17, Tab. geog. A 2005).  
 1534. Atn. VIEGAS, Gaspar.—BN. París (c. 18.772).  
 c. 1534. cn. REINEL, Jorge.—B. Ricasoli-Firidolfi Fir.  
 1538. cn. VIEGAS, G.  
 1545. Atn. PTOLOMEO, "Geografía", edición de Basilea.  
 c. 1550. Atn. AN. B. Brancacciana Náp.  
 c. 1550. cn. OLIVO, Bartolomé.—HSA. New York.  
 1552. Atn. CALAPODA, Giorgio Sideri.—Riks Arkivet. Stock.  
 1553. cn. PRUNES, Mateo.—B. Com. Siena.  
 1554. mM. TRAMENZINI.—Venecia.  
 1554. mM. HOMEN, Lopo.—Mus. St. Science. Fir. (exp).  
 1561. Atn. OLIVES, Bartolomeu.—Arch. St. Náp. (Cat. n.º 20).  
 1562. mM. GASTALDI, Jacobus.—Imp.  
 1564. Atn. AN. BN. Fir.  
 1566. cn. RAMUSIO III, imp. en "Universale della parte del mondo novamente ritrovata".  
 1568. cn. OLIVES, Domingo.—B. Nordenskjold Upsala.  
 1568. cn. BENEDICHT.  
 1569. mM. MERCATOR, Gerardo (impreso).  
 1570. Atn. VAZ DOURADO, Fernao.—California.  
 1571. Atn. VAZ DOURADO, Fernao.—Torre do Tombo. Lisboa.  
 1579. Atn. AGNESE, Battista.  
 1592. cn. PRUNES, Mateo.—Arch. St. Fir. (n.º 14).  
 1595. Atn. MERCATOR (impreso).  
 1599. map. BOTERO BENES, "Relaciones Universales...", Valladolid, 1599.  
 s. XVI. Atn. AN. B. Riccardiana Fir. (n.º 3.139).  
 s. XVII.  
 1600. Atn. PRUNES, Vicente.—Mus. Mar. Barc.  
 1605. cn. MAGGIOLO, B. y VISCONTI, G.—HSA. New York.  
 1617. Atn. PTOLOMEO, "Geografía". Edición de Arnheim.  
 1620. Atn. OLIVA, Salvador.—B. Laur. Fir. (n.º 247).  
 1635. Atn. BLAEU (impreso).

TABLA COMPARATIVA (\*)

	1486	1508	1520	1545	1901
Escocia (lib. II, cap. III).					
Epidium promontorium. ...	31°30'	59°40'	31°20'	60°	60°40'
Longi fluvii ostia. ...	31°50'	59°40'	30°10'	59°40'	60°40'
Itiis fluvii ostia. ...	30°	59°40'	30°	59°40'	60°40'
Volas sinus. ...	29°	59°40'	29°	59°40'	60°30'
Nabaris fluvii ostia. ...	27°	59°20'	27°	59°40'	60°30'
Tarvendum sive Orcas prom. ...	27°20'	59°20'	27°30'	59°40'	60°15'
Virvedrum promontorio. ...	27°	59°	27°	59°	60°
Verubium promontorio. ...	27°20'	58°35'	27°30'	58°45'	59°40'
Ilae fluvii ostia. ...	27°30'	58°30'	27°30'	58°30'	59°40'
Ripa alta. ...	26°	58°30'	26°	58°40'	59°40'
Varar aestuarium. ...	25°	58°45'	25°	58°30'	59°40'
Loxae Fluvii ostia. ...	27°	59°	27°	59°	59°40'
Tuesis aestuarium. ...	27°20'	58°35'	27°20'	58°45'	59°
Caelis fluvii ostia. ...	27°30'	58°30'	27°30'	58°45'	58°45'
Taezalorum promontorio. ...	26°	58°30'	26°	58°30'	58°30'
Devae fluvii ostia. ...	25°	58°30'	25°	58°40'	58°30'
Tavae aestuarium. ...	25°	58°45'	25°	58°30'	58°50'

Todas las cordenadas coinciden con las siguientes dadas por Müller en su edición de 1901

(\*) Las ediciones de las que hemos tomado los datos para la confección de esta tabla son las siguientes: 1486 Ulm (70.l.G 6); 1508 Roma (6q. 2 G 1); 1520 Estrasburgo (6.25. 0.33); 1545 Basilea (6.32.N.5); 1617 Arnheim (7.3.I.39); 1901 Müller. Los números entre paréntesis indican las signaturas de los ejemplares que utilizamos en la Biblioteca Nacional de Roma.

	1486	1508	1520	1545	1901
Tinae fluvii ostia. ....	24° 58'30"	24° 59'30"	24° 58'30"	24° 58'30"	24° 58'30"
Boderiae aestuarium. ....	22°30' 59"	22°30' 59"	22°30' 59"	22°30' 58°45'	22°30' 59°
THILE (lib. II, cap. III).					
Maxime ad occasum vergit. ....	29°30' 63°	Igual que 1486.	29° 63°	Igual que 1901.	29° 63°
Quae maxima ad ortum. ....	33°40' 63°	Igual que 1486.	31°40' 63°	Igual que 1901.	31°40' 63°
Quae maxima ad septentriones. ....	33° 63°15'	Igual que 1486.	33° 63°15'	Igual que 1901.	30°20' 63°15'
Quae maxima ad austrum. ....	33° 62°40'	Igual que 1486.	33° 62°40'	Igual que 1901.	30°20' 62°40'
Quae mediae est. ....	33° 63°	Igual que 1486.	33° 63°	Igual que 1901.	30°20' 63°
CABO DE S. VICENTE (lib. II, cap. V).					
Balsa. ....	3°40' 37°45'	Igual que 1486.	Igual que 1901.	Igual que 1901.	3°40' 37°45'
Ossonoba. ....	3° 37°55'	Igual que 1486.	Igual que 1901.	Igual que 1901.	3° 37°50'
Sacrum promontorium (C.º C. Vicente). ....	2°30' 38°15'	Igual que 1486.	Igual que 1901.	Igual que 1901.	2°30' 38°15'
Calipodis flume ostia. ....	5° 39°	Igual que 1486.	Igual que 1901.	Igual que 1901.	5° 39°
JUTLANDIA (lib. II, cap. XI).					
Post Albim prominentia. ....	31°30' 56°50'	Igual que 1486.	32° 56°50'	32° 56°50'	32° 56°50'
Proxima prominentia. ....	35° 58°20'	Igual que 1486.	35° 58°20'	35° 58°20'	35° 58°20'
Sequentum maxima borealis. ....	39° 58°20'	Igual que 1486.	35°40' 58°20'	39° 58°50'	32° 56°50'
	39° 59°40'	Igual que 1486.	44° 59°30'	39° 59°30'	38°40' 59°30'

	1486	1508	1520	1545	1901
Prima post conversionem prominentia. ....	39°20' 59°15'	Igual que 1486.	39°20' 59°15'	40°15' 59°30'	39°20' 59°20'
Pars maxima orientalis. ....	40° 58°	Igual que 1486.	37° 57°	39°20' 58°15'	40°15' 58°30'
Proxima infra hanc. ....	37° 56°	Igual que 1486.	35° 56°	37° 57°	37° 57°
Ad artum solis inflexio. ....	35° 56°	Igual que 1486.	37° 56°	35° 56°	35° 56°
Chalusi fluvii ostia. ....	37° 56°	Igual que 1486.	37° 56°	37° 56°	37° 56°
ESCAN DINAVIA (lib. II, cap. XI).					
Scandia I-majior.					
ad occasum. ....	43° 58°	43° 58°	Igual que 1901.	43° 58°	48° 58°
ad ortum. ....	46° 58°	46° 58°	Igual que 1901.	46° 58°	46° 58°
ad septentriones. ....	44°30' 58°30'	48°30' 58°30'	Igual que 1901.	44°30' 58°30'	44°30' 58°30'
ad meridiem. ....	45° 57°40'	45° 77°40'	Igual que 1901.	45° 57°40'	45° 57°40'
AFRICA OESTE (lib. IV, cap. I).					
Cotes promontorium. ....	6° 35°35'	Igual que 1486.	6° 35°55'	6° 35°56'	6° 35°55'
Ziliae fluvii ostia. ....	6° 35°20'	Igual que 1486.	6° 35°40'	6° 35°40'	6° 35°40'
Lixis fluvii ostia. ....	6°20' 35°15'	Igual que 1486.	6°20' 35°15'	6°20' 35°15'	6°20' 35°15'
Suburbis fl. ostia. ....	6°20' 34°20'	Igual que 1486.	6°20' 34°40'	6°20' 34°28'	6°20' 34°20'
Emporicus sinus. ....	6°10' 34°20'	Igual que 1486.	6°10' 34°10'	6°10' 34°20'	6°20' 34°10'
Salatas fl. ostia. ....	6°40' 33°50'	Igual que 1486.	6°40' 36°50'	6°10' 34°10'	6°10' 33°50'
Sala opidium. ....	6°10' 33°20'	Igual que 1486.	6°10' 33°20'	6°10' 33°20'	6°20' 33°20'



Martín Lorón y López Arroyo, he intentado cooperar desde el Observatorio de Madrid, y en la medida que los medios de que disponemos nos permiten, en esa labor. Por otra parte, desde la memorable conferencia del Sr. Fernández Ascarza han pasado muchos años, y en este transcurso puede decirse que el carácter y la faz de la ciencia astronómica han sufrido un cambio substancial al desarrollarse la Astrofísica. Además, unos, con conocimiento del tema; otros, aunque llevados de su entusiasmo por las materias de Urania, con una audacia en sus afirmaciones únicamente explicable por su extrema juventud, todos han hablado y escrito sobre este planeta con preferencia a ningún otro. El tema de los marcianos es cosa corriente, y yo mismo hasta he oído a algunas personas dar como cosa hecha que se esperaba de un momento a otro la llegada de esos misteriosos seres a nuestro mundo, y... no hablemos de ciertas emisiones radiofónicas ni de las novelas siderales, en las que la fantasía de los autores, aunque en algunas sea magnífica, como en la famosa *Guerra de los Mundos*, queda muy por debajo de la que nos ofrece la realidad. Creo que la imaginación del hombre siempre quedará en un plano muy inferior ante la simultánea unidad y diversidad que nos ofrece la Creación, no fácilmente concebible para nuestra mente.

Voy, pues, a intentar dar idea de lo que hoy puede afirmarse sobre Marte y de los inconvenientes de su observación y estudio.

Con el nombre del dios de la Guerra bautizaron los antiguos a este errante astro, sin duda por el tono fuertemente rojizo de su luz, no comparable al de ninguno otro; a Antares, la supergigante más conocida de baja temperatura y roja también, se la llama "rival de Marte". También, probablemente por su caprichosa trayectoria aparente a través de la bóveda estrellada y por las enormes variaciones que presenta su magnitud, este planeta fué en el que más se fijaron los que gustaban de contemplar y estudiar el firmamento. Tycho fué uno de sus observadores más asiduos, y su discípulo, el gran Kepler, siguió estudiando sus movimientos, y fué este astro el que le sirvió para descubrir sus dos primeras leyes, que vieron la luz en su *Astronomía Nova* en los primeros años del siglo XVII; al estudio de Marte se debe, pues, el establecimiento de la Astronomía moderna.

Marte, como todos los planetas, describe una órbita elíptica en

torno del Sol, pero mientras la trayectoria de la Tierra es de excentricidad muy débil y puede sin gran error asimilarse a una circunferencia, no ocurre eso con Marte, pues únicamente el primero y el último de los planetas en orden de sus distancias al Sol —Mercurio y Plutón— le aventajan en excentricidad.

La variación de la distancia que nos separa del planeta es enorme de unas a otras épocas, pudiendo alcanzar una máxima de 398 millones de kilómetros en las conjunciones, es decir, cuando está alineado con el Sol y más allá de él, y una mínima de 54 millones de kilómetros en las oposiciones, es decir, cuando también está alineado con el Sol, pero ocupando nuestro mundo el lugar de en medio. Es entonces, en las épocas de las oposiciones, cuando el planeta se presenta mejor para ser estudiado: no sólo queda a una distancia relativamente pequeña de nosotros, sino que además nos presenta su cara iluminada. No es el componente del sistema solar que más se nos puede aproximar, pues, aparte de algunos asteroides que pueden pasar casi rozándonos, hablando en términos astronómicos, Venus llega a estar en las conjunciones inferiores a 38 millones de kilómetros, a algo más de las dos terceras partes de la menor distancia a que puede situarse Marte; sin embargo, cuando Venus se nos aproxima nos presenta, al contrario que Marte, el hemisferio en donde es de noche, y además está tan próximo al Sol, que es totalmente imposible su observación. Por esta razón es Marte el planeta más observado y al que más horas se han dedicado a su estudio.

Las oposiciones de Marte ocurren cada 780 días por término medio; la última tuvo lugar el pasado 10 de septiembre, a las once de la noche de tiempo oficial, y la próxima sucederá el 16 de noviembre de 1958, a las cuatro de la tarde. Sin embargo, a causa de la excentricidad y la posición relativa de las órbitas de la Tierra y de Marte, las oposiciones de este planeta presentan características bien diferentes, pues mientras la distancia mínima a que quedó Marte en el pasado septiembre fué de 56,5 millones de kilómetros, la que alcanzará en la próxima de 1958 será de 73,7. Fácilmente puede verse esto en la figura 1.<sup>a</sup>, que representa ambas órbitas: las oposiciones más favorables ocurren en la última decena de agosto, y las menos convenientes a fines de febrero; además, de una oposición a la siguiente, la posición en que ocurre se va desplazando, girando

en sentido contrario al de las agujas de un reloj; así, en la que siga a la de 1958, que ocurrirá a primeros del año 61, quedará el planeta más lejos aún de nosotros, y así sucesivamente van ocurriendo las oposiciones en esta forma, hasta llegar a dar la vuelta completa al

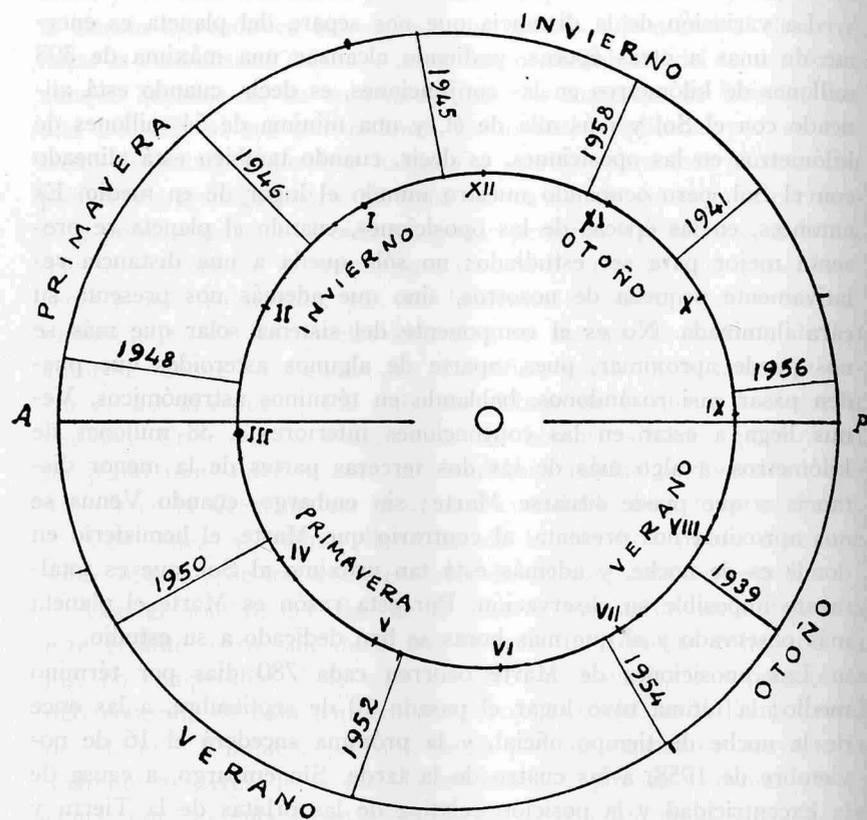


Fig. 1.—Órbitas de la Tierra y de Marte.

cabo de unos quince años. Por eso habrá que esperar hasta 1971 para hallar otra aproximación de Marte del mismo orden que la pasada, y de aquí el interés que dentro y fuera del campo astronómico ha producido la oposición del pasado septiembre. Además, por la forma de las órbitas se comprende también que la mínima distancia

correspondiente a cada oposición puede no alcanzarse precisamente cuando ésta ocurre, sino un poco antes o después, como ha sucedido en la última, pues el planeta estuvo más próximo a nosotros el día 7 de septiembre, a las seis de la mañana; sin embargo, la diferencia entre ambas distancias de los días 7 y 10 fué solamente de 100.000 kilómetros, que, dadas las leyes físicas, no tuvieron influencia apreciable en el aspecto y brillo de Marte de uno a otro día: todos sabemos que cuando una función pasa por un mínimo o un máximo su variación es muy lenta.

Insisto en esta cuestión, porque de las cosas que nos han dejado estupefactos en el Observatorio de Madrid fué un comunicado de las Baleares el día 8 de septiembre, que decía textualmente que “la esfera rojiza de Marte había sido visible en muchos sitios, incluso sin la ayuda de telescopios”. Creo que el comunicante se referiría a que Marte había sido visible a simple vista, pues el disco es imposible fisiológicamente percibirlo, dada la estructura de nuestra retina. Naturalmente que Marte había sido visible sin ayuda de telescopios el 7 de septiembre, y los días anteriores y posteriores y... todos los días. También se decía que a la una de la madrugada “su brillo en la noche nítida había llegado al máximo”, y esto, claro es, tampoco era cierto. Estas y otras cosas dan lugar a extravíos en la opinión de los que no conocen suficientemente la Astronomía, pues visitantes hemos tenido en nuestro Observatorio que nos han preguntado si habíamos estado al acecho de Marte en la madrugada del día 7 para observarlo cuando se hallara a la mínima distancia, pues el que nos lo preguntaba creía ingenuamente, y no tenía la culpa él, que el planeta se nos aproximaría a esa hora raudo y veloz, para después huir como alma que lleva el diablo inmediatamente.

Marte emplea en recorrer su órbita 687 días, es decir, poco menos de dos años, y gira sobre su eje en 24 horas 39 minutos y 35 segundos, tomando al Sol como punto de referencia. Su día es, pues, unos 40 minutos más largo que el nuestro, y en un año marciano se vería salir y ponerse el Sol desde allí 669 veces. Su eje está inclinado  $23^{\circ} 59'$  sobre el plano de su órbita; solamente  $32'$  más que el nuestro.

Hasta aquí, y teniendo en cuenta estos datos, resulta ser Marte muy semejante a la Tierra, hasta el extremo que si pudiéramos si-

tuarnos allí y en una latitud marciana o areográfica semejante a la de Madrid, veríamos salir y ponerse el Sol en los equinoccios, solsticios, marcianos, y en general en días equivalentes, por los mismos lugares del horizonte que aquí, bajo los mismos azimutes aproximadamente, y sería muy probable que un ignorante del período de rotación achacara su mayor duración a una defectuosa marcha de su reloj.

Sin embargo, aquí acaban las semejanzas de Marte con la Tierra. Es cierto que Marte posee estaciones análogas a las nuestras —primavera, verano, otoño e invierno—, pero estas estaciones son de duración aproximadamente doble y mucho más desiguales que las de aquí. Refiriéndonos al hemisferio boreal, su primavera dura 194 días marcianos y es la estación más larga; el verano, 177; el otoño, 142, que es la más corta, y el invierno, 156. Si consideramos la primavera y el verano como estaciones cálidas, el hemisferio boreal resulta con 371 cálidos y 298 días fríos, y como para el hemisferio Sur estos números resultan invertidos, se ve que hay diferencias considerables. Es más frío el hemisferio Sur que el Norte, aunque la influencia de las estaciones se ve en parte compensada por el hecho de que cuando es verano en el hemisferio Sur es cuando Marte pasa por su perihelio, o sea por el punto más próximo al Sol, y a causa de la excentricidad de la órbita la variación de su distancia al Sol en el transcurso de su año es de más de 42 millones de kilómetros. Así el hemisferio Sur, además de ser el más frío, tiene que tener variaciones de temperatura más acusadas que el Norte, pues su verano es más intenso, y lo mismo ocurre con el invierno.

Marte, además, es un planeta pequeño, pues su radio es poco mayor que la mitad del de nuestro mundo (3.440 km.), y su superficie un poco mayor que la cuarta parte de la de la Tierra. También es bastante menos denso que nuestro mundo, lo que unido a lo anterior hace que su fuerza gravitatoria sea solamente las 37 centésimas partes de la terrestre: un hombre normal, de 60 kg. de peso aquí, trasladado a Marte se encontraría muy ágil y ligero, pues allí no pesaría sino 22. El Sol se vería desde Marte de un tamaño equivalente a los dos tercios del que desde aquí se ve, y el cálculo arroja que el calor y la luz que el planeta recibe de él es las 43 centésimas partes del que se recibe en la Tierra. Estos pocos datos bastan para

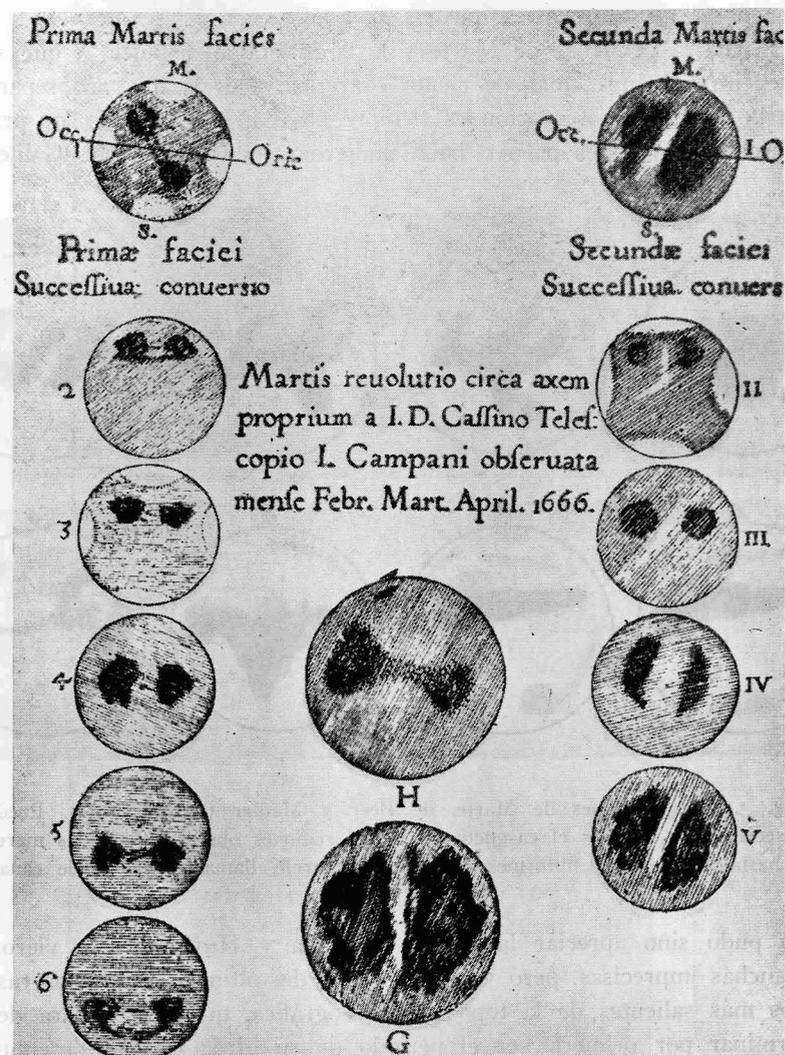


Fig. 2.—Una de las primeras observaciones de Marte, debida a Cassini, en 1666.

comprender las diferencias considerables que hay entre este planeta y nuestro mundo, y es inmediato el intuir que las condiciones físicas tienen que ser muy otras que las de aquí.

Dada la pequeñez de Marte y la considerable distancia a que se encuentra siempre, más de ciento cuarenta veces la que nos separa de la Luna, su observación es siempre cosa difícil. Por ello los primeros observadores poco o nada pudieron ver sobre Marte. Galileo

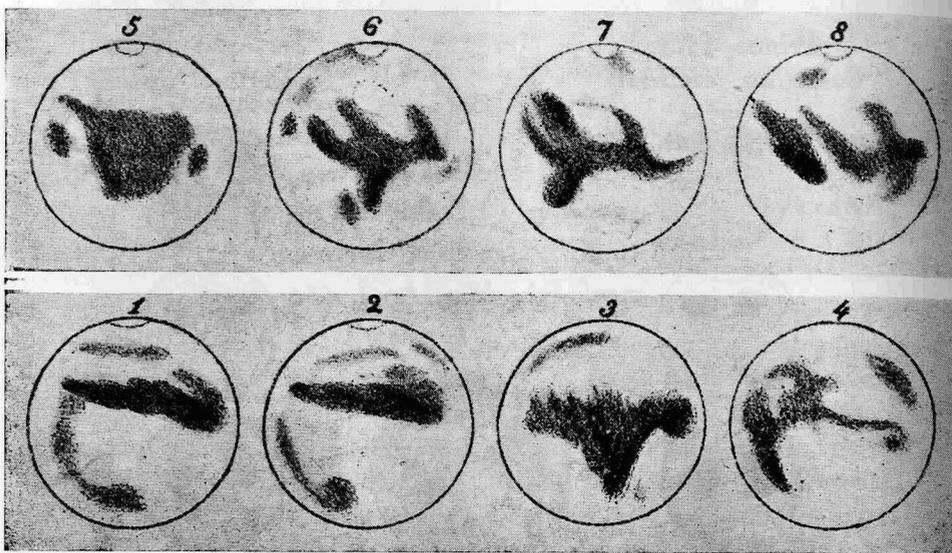


Fig. 3.—Observaciones de Marte, de Beer y Madler (1830 y 1832). Puede apreciarse ya en ellas el casquete polar, las regiones oscuras llamadas mares y hasta algún trazo filiforme: lo que Schiaparelli llamaría más tarde canal.

no pudo sino apreciar las fases; Fontana y Huygens sólo vieron manchas imprecisas, pero ya los trabajos del último dibujan los rasgos más salientes de la topografía areográfica, que utilizó para determinar por primera vez el periodo de su giro; Cassini descubre los casquetes polares, que después estudia Heerschel, determinando la inclinación del eje, y al perfeccionarse los anteojos son muchos ya los que dedican al planeta atención preferente. En los dibujos de Schröter, a principios del siglo XIX, se notan ya algunos de esos

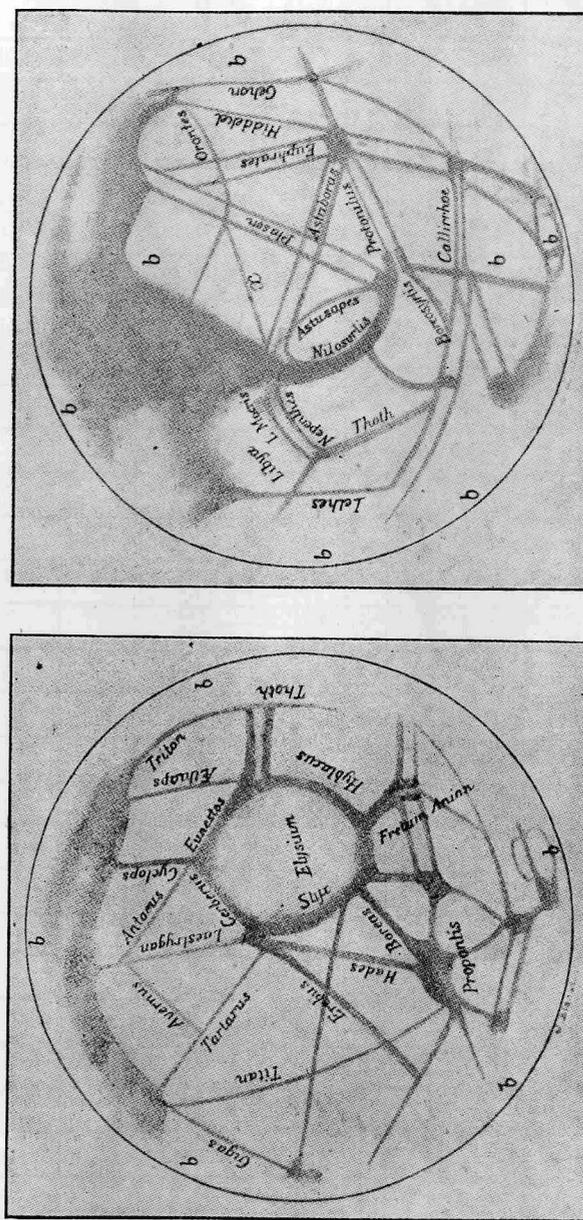


Fig. 4.—Dos observaciones de Schiaparelli muy características. Se ven en ellas gran cantidad de canales de forma rectilínea y bastante de ellos duplicados, con un aspecto semejante al de los carriles de una vía férrea.

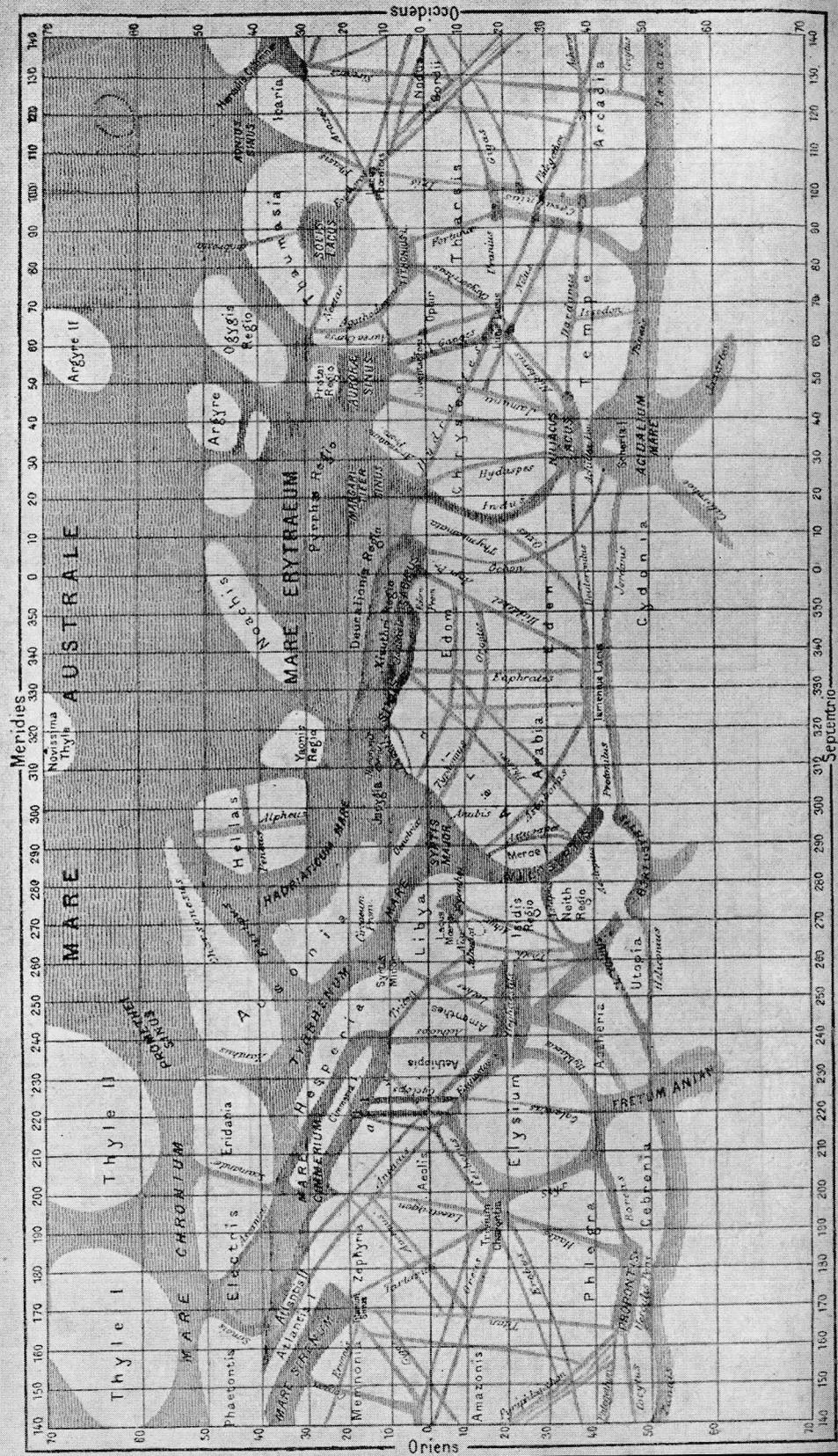


Fig. 5.—Planisferio formado por Schiaparelli, con su terminología fantástica y poética, hoy aún en uso, aunque está en estudio su reforma por la Comisión 16 de la Unión Astronómica Internacional.

trazos característicos, que Schiaparelli habría de bautizar en 1877 con el nombre de canales. Beer y Madler, años más tarde, trazan el primer mapamundo de Marte, que el P. Secchi, Lockyer y Dawes perfeccionan, y después Proctor, ya en 1867, y así llegamos a la época del célebre astrónomo italiano, que merece capítulo aparte.

Juan Virginio Schiaparelli, Director del Observatorio de Milán, observó Marte a través del anteojo Merz, de 218 mm. de abertura, y superó a todos sus predecesores en la percepción de detalles sobre el disco del planeta. Ya por esta época se suponía su superficie dividida en continentes y mares, con sus islas, golfos y bahías, que recibieron diversos nombres por los confeccionadores de los planisferios o mamamundis areográficos; pero Schiaparelli diseñó un mapa más perfecto que ninguno y sustituyó las denominaciones primitivas por otras latinas, fundadas sobre la geografía antigua terrestre y sobre la mitología; esta nomenclatura es la que en la actualidad se sigue empleando. Pero lo que hizo célebre a Schiaparelli y abrió una era nueva en el tema de Marte fué el descubrimiento de gran cantidad de líneas, débilmente sombrías, algunas ya vistas con anterioridad, y de aspecto geométrico, que cruzaban el disco del planeta en todas direcciones, en una maraña complicada, cubriendo las partes sólidas de su globo. Estas líneas, que a veces se prolongaban rectas en transcurso de miles de kilómetros, nacían en un mar, un lago u otra de esas líneas, para morir del mismo modo. Schiaparelli designó a tales accidentes con el nombre de "canali", sin que juzgara nada acerca de su génesis natural o artificial. Sin embargo, al traducirse esta palabra al inglés por canal, como canal en este idioma significa una obra construída por el hombre, se suscitó la cuestión de que, dada su extraña forma regular, podrían muy bien estos detalles tener su origen en unos seres inteligentes que poblasen el rojizo planeta.

Las primeras observaciones de los canales de Schiaparelli datan de 1877 y 1879 y, naturalmente, produjeron gran revuelo en el mundo astronómico y fuera de él: había quien veía estos detalles y apoyaba con entusiasmo la hipótesis de una humanidad civilizada, más civilizada que la terrestre, en Marte; otros, en cambio, no veían los canales, sobre todo en la cantidad y bajo la forma regular que Schiaparelli les atribuía.

Pero el hecho más desconcertante que por entonces planteó Schiaparelli fué la geminación o desdoblamiento de los canales. Este astrónomo italiano dice: "Los canales en ciertos casos se desdoblan. Este fenómeno parece llegar periódicamente en cierta época del año. El 22 de diciembre de 1879 (poco antes del equinoccio de primavera de Marte) observé el desdoblamiento del Nilo (uno de los canales más importantes); sus dos trazos regulares me causaron gran sorpresa, tanto más cuanto que tres días antes yo había observado esa misma región sin hallar nada semejante. Esperaba con impaciencia la oposición de 1881. El 11 de enero de 1882 vi reproducirse el fenómeno (un mes antes del equinoccio de la primavera marciana). Mayor fué mi asombro el 19 de enero: vi a Jamuna, formado correctamente por dos líneas paralelas, atravesando el espacio desde lacus Niliacus a sinus Aurorae. A partir del 19 de enero fuí de sorpresa en sorpresa: Oronte, Fisón, Ganges, Eufrates, se presentaron incontestablemente dobles. He aquí lo que se observa: a la derecha o a la izquierda de una línea preexistente, sin que nada haya variado en ella, se ve surgir otra paralela a una distancia, variando aproximadamente de 6° a 12°, es decir, de unos 350 a 700 km.; parece que hay geminaciones más próximas, pero no pueden distinguirse. El paralelismo es a veces riguroso; nada hay semejante en la Tierra."

El defensor más ardiente de la hipótesis artificial de los canales fué el astrónomo norteamericano Percival Lowell: desde el Observatorio que hoy lleva su nombre, situado en Arizona, Observatorio Flagstaff, a 2.210 metros de altitud, con condiciones excepcionalmente buenas para la observación y con refractor de 24 pulgadas de abertura, o sea 60 cm., dotado de un buen objetivo, construido por Alvan Clark, Lowell se dedicó durante muchos años a la observación y estudio de Marte. Registró muchos más canales que Schiaparelli, pues en los mapas de éste figuran unos cuarenta, número que Lowell hace subir hasta cuatrocientos; pero astrónomos de gran valía, buenos observadores y de tanto renombre como él, mirando a través del mismo aparato no veían los canales como Lowell, sino más anchos e irregulares y siempre en menor número. Por esta época Pickering fué el principal adversario de la hipótesis artificial de los canales, como Lowell era su paladín. Oigamos a Pickering: "Mis

dibujos de los canales le parecían (a Lowell) demasiado anchos, y sus dibujos me parecían a mí demasiado estrechos. Y no solamente me parecían demasiado estrechos, sino excesivamente rectilíneos. Ninguno pudimos convencernos, y fué lo peor que el Dr. Douglass,

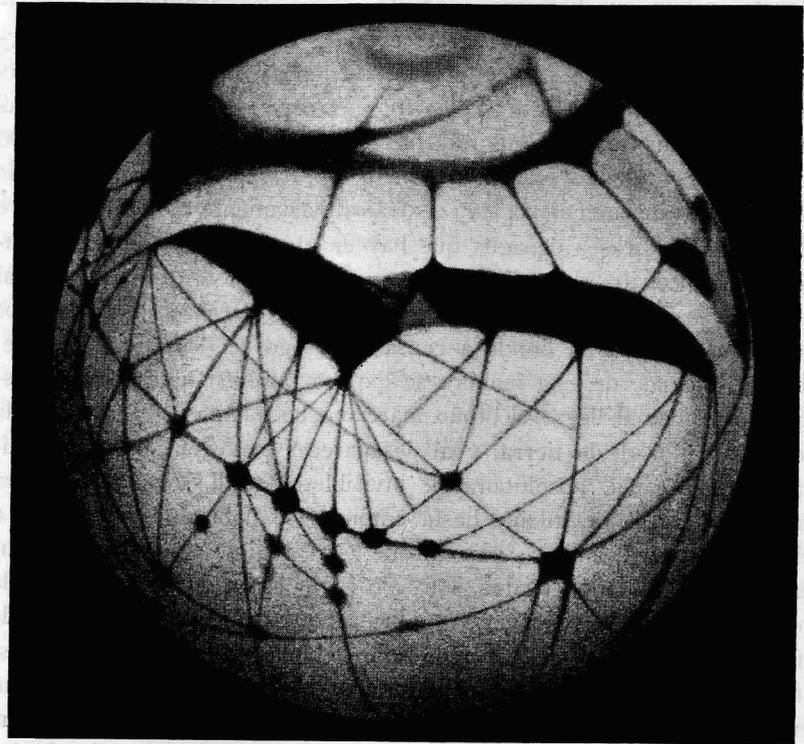


Fig. 6.—Más sorprendente que las observaciones de Schiaparelli es ésta, debida a Lowell. La forma absolutamente geométrica de la gran cantidad de canales y el gran número de oasis es sorprendente.

que también estaba con nosotros, vió los canales todavía más anchos que yo."

Desde luego la hipótesis de los canales como obras artificiales tropezaba ya en aquella época, y aun admitiendo la verdad de las observaciones de Lowell, con graves inconvenientes; pero precisa-

mente el propio Lowell, al intentar explicar y salvar todos estos obstáculos, encuentra nuevas pruebas de su naturaleza artificial y, por tanto, de la existencia de seres inteligentes en el planeta. Los canales son líneas tenues, débiles, fugaces, que están en los límites de la visibilidad, que aparecen y desaparecen según las estaciones del planeta, según su diámetro aparente, según las condiciones atmosféricas de la observación y hasta según la agudeza visual del observador. Teniendo todo esto en cuenta, Lowell asigna a los canales más finos una anchura de tres a cinco kilómetros, y de 25 a 30 a los más anchos; en cuanto a su longitud, hay bastantes que llegan a los 3.000 kilómetros, y alguno excede de los 5.000. Como es difícil concebir unas obras de ingeniería tan extraordinariamente colosales, sobre todo dada la escasez de agua que hay en el planeta, y que ya entonces se sospechaba, Lowell explica que lo que se ve no es el canal —que es, en efecto, una conducción de agua estrecha—, sino las dos zonas marginales, en donde a causa del riego se desarrolla la vegetación; además, de esta manera se explica también que el canal desaparezca, pues al llegar el otoño marciano las plantas se secan, queda todo del color de la tierra, y al desaparecer la vegetación resta únicamente el canal, absolutamente invisible. Lowell, además, observa canales a través de lo que hasta entonces se habían creído mares o charcas, lo cual le hace pensar que esas regiones sombrías, bautizadas como océanos y mares, son sólo regiones en donde se desarrolla preferentemente la vegetación, y afirma rotundamente “que no puede haber, pues, extensiones de agua sobre el planeta”. Como se ha visto después, Lowell tenía sobrada razón al enunciar este aserto: ni en Marte hay mares profundos, ni poco profundos. Así, toda el agua que en estado líquido había en el planeta era transportada de los casquetes polares, en donde se generaba al llegar la primavera, a las regiones tropicales, fecundando las plantas, y éramos así mudos testigos de la lucha de la humanidad marciana por su supervivencia: el agua, elemento vital por antonomasia, se estaba agotando en Marte, y era aprovechada hasta el máximo; ésta también era la razón de la geminación o duplicación de los canales observada por Schiaparelli, pues cuando el agua transportada por uno de ellos era excesiva, no podía perderse, y para ello existía otro canal paralelo que la recogía y la devolvía en sentido inverso, fecundando en su cami-

no de vuelta las regiones limítrofes. La gran cantidad de líneas sombrías que cruzaban todas las partes sólidas del planeta hacía sospechar que en él los desniveles eran despreciables. Marte debía, pues, ser una inmensa llanura; pero, de ser así, ¿cómo circulaba el agua por ellos? Y aquí surge la ineludible necesidad de hacer intervenir a una especie de seres inteligentes, que por medio de grandes bombas y enormes obras de maquinaria desconocida hacían que esta circulación fuera realidad. Y todavía se atreve a afirmar más Lowell: los marcianos están más civilizados que nosotros los terrestres; han llegado en sus relaciones sociales a la perfección, pues las guerras no existen en Marte, ya que son incompatibles con esa circulación del agua por todos los ámbitos del planeta. Además Lowell ve en el estado actual de Marte el futuro de la Tierra, que dice que lo que aún le hace de más interés para la humanidad es la visión que nos abre sobre la marcha futura de la evolución de nuestro mundo. Nuestro globo no nos deja estudiar más que su presente y su pasado; Marte nos permite, en cierto modo, adivinar el porvenir. Y, en efecto, se creía por esta época (las palabras anteriores son casi las finales de la obra de Lowell: *Marte, sus canales y sus condiciones de vida*, editada en 1906) que el fin de la Tierra sería por desecación y por frío.

Sin embargo, y por sugestiva que parezca la teoría expuesta, investigaciones posteriores han probado su falsedad, y si le he dedicado toda esta atención ha sido en consideración al gran renombre y difusión que logró y que todavía perdura en la actualidad.

Para comprender todo esto examinemos desapasionadamente las condiciones bajo las que Marte se puede estudiar. El aparato fundamental del astrónomo es el antejo o telescopio, que recoge las radiaciones del astro que se intenta investigar, único enlace que tenemos con él. En el caso de Marte, este planeta está tan lejos y es tan pequeño, que, bajo un aumento de unos 300 diámetros —aumento ya difícil de sobrepasar por lo que en seguida diremos—, se presenta en el campo de visión, cuando se le observa en sus épocas de acercamiento a la Tierra, como un botoncito un poco mayor que el de una camisa, cuando éste se mira desde la distancia de visión distinta. Y es en ese disco donde han de registrarse todos los detalles. Es muy difícil pasar de este tamaño, pues es imposible aumen-

tar la imagen, como algunos ingenuamente suponen, adosando oculares más fuertes. La razón de ello radica en la naturaleza ondulatoria de las radiaciones, ya que los rayos luminosos, que podemos suponer que llegan paralelos de un punto situado en el infinito cuando nos referimos a un punto del planeta, no forman una imagen puntual en el plano focal del objetivo de nuestro anteojo, sino que, a causa de la difracción, dan un disco de dimensiones finitas, aunque muy pequeño. Podemos suponer que los detalles más finos visibles con cualquier anteojo tienen como límite inferior el radio de este disco. El poder separador de un anteojo es función de su abertura, y es tanto mayor, o sea percibe detalles más delicados cuanto mayor es aquélla. Con un objetivo de 40 cm. de diámetro —que es el mayor de que disponemos en nuestro Observatorio— se perciben detalles de 35 centésimas de segundo como máximo, en óptimas condiciones atmosféricas; con uno de 16 cm. este límite se eleva a un segundo y un tercio. Si se tiene en cuenta ahora que, por ejemplo, en la última oposición —sólo superada, como dijimos, en lo que va de siglo por la de 1924— Marte alcanzó un diámetro aparente, máximo, de 24,74 segundos, no es difícil calcular que el detalle más fino que podemos divisar desde Madrid con nuestro refractor Grubb tendrá cerca de 100 km., y con un anteojo de 16 es imposible ver lo que baje de 240. Con el anteojo de Lowell, de 60 cm., el detalle menor sería de 53 km. Parece, pues, conveniente el empleo de aparatos mucho mayores, ya que, teóricamente, con el gigante de Monte Palomar —de cinco metros de diámetro y un poder separador teórico de 24 milésimas de segundo— podrían divisarse detalles de ocho kilómetros; pero, desgraciadamente, hay otro inconveniente, imposible de salvar, que limita la abertura, haciendo inútil el empleo de objetivos o espejos que excedan en la práctica del medio metro de diámetro.

Esta segunda dificultad es la turbulencia atmosférica, que ágita las imágenes y a veces borra los detalles por completo, y que es tanto más perceptible cuanto mayor es el anteojo o telescopio. La turbulencia es la causa del centelleo de las estrellas y presta gran belleza a la noche estrellada, pero es el principal enemigo de las observaciones en las que se persigue la percepción de los finos detalles. La pureza de la atmósfera aumenta con la altitud, como es lógico, y

de aquí que los grandes Observatorios se emplacen en altitudes elevadas: el Observatorio de mayor altitud de la Tierra es el de Pic du Midi, en los Pirineos franceses, a 2.850 m., y los de Mount Wilson y Monte Palomar están a 1.700 m.

Muchas veces —y a nosotros nos ha ocurrido frecuentemente— no es posible ni siquiera emplear la abertura de que se dispone, y hay necesidad de reducirla para divisar detalles en el disco, si bien en detrimento de la finura de éstos. Corrientemente, en nuestros últimos trabajos, el diafragma empleado fué de 25 cm., y sólo en dos noches pudimos trabajar a pleno rendimiento, es decir, con los 40 centímetros de abertura.

Lo dicho, pues, resulta incompatible con las dimensiones que Lowell asignaba a los canales, que se ha probado son accidentes muchos de ellos, la mayoría, subjetivos, sin que haya podido contrastarse tampoco de modo indudable la pretendida geminación. Todos estos accidentes, ya hemos dicho, son de muy difícil visibilidad, y es muy posible que lo que aparece a nuestra vista como una línea sea una sucesión de pequeñas manchitas sin nada de regularidad. Esta estructura puntual o de discos de los detalles de Marte es la que se cree ahora verdadera, y ya fué señalada hace bastantes años por el astrónomo barcelonés Comás Solá. Para probar que los canales no existen con la regularidad que les asignaban Schiaparelli y Lowell, sobre todo, se ha hecho el experimento de marcar en un disco una serie irregular de detalles y colocar niños a gran distancia para que hiciesen un dibujo de lo que veían, y, en efecto, los de los puestos más alejados han confeccionado esquemas que semejan las imágenes marcianas de Lowell.

El empleo de la fotografía tiene sus ventajas, aunque también tiene sus inconvenientes. Empezando por estos últimos, resulta que el poder separador de una cámara viene condicionado por la dimensión del grano de la placa fotográfica, y siempre resulta así menor que el de un anteojo visual de la misma abertura: la placa no ve tantos detalles como el ojo. Pero contra esta desventaja la fotografía tiene sobre la observación visual la de eliminar por completo al observador y el de poder contrastar la observación posteriormente y cuantas veces sea preciso. Hasta el presente las imágenes fotográficas no han denunciado detalles nuevos en Marte, accidentes que

hayan pasado inadvertidos para la observación visual, y generalmente los clichés sólo registran lo más conspicuo de la topografía marciana. Muy recientemente se está ensayando un método fundamentado en los mismos principios de televisión, con el cual se amplía considerablemente la intensidad de las imágenes y, por tanto, puede reducirse el tiempo de exposición, y parece que se han obtenido buenos resultados en los observatorios americanos.

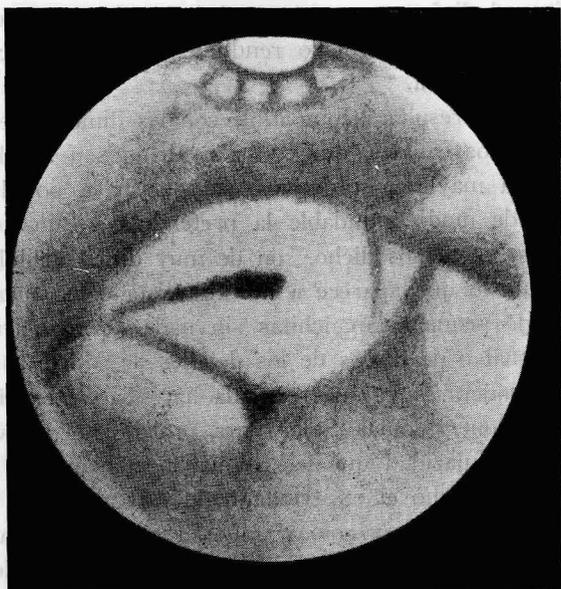


Fig. 7.—Observación debida a Comás Solá, en 1924. Todas las observaciones modernas coinciden en líneas generales con ésta. Los contrastes de los detalles de la imagen son débiles y los detalles no son netos.

Generalmente la toma de una fotografía de Marte exige un tiempo de exposición del orden del segundo, y la probabilidad de que en este intervalo la turbulencia altere la imagen es muy grande, por lo cual hay necesidad de obtener gran número de imágenes para obtener algunas aprovechables. Esto nada tiene de particular, pues en la observación visual la labor del astrónomo es muy parecida a la de un cazador en acecho de la pieza: con paciencia se mira ince-

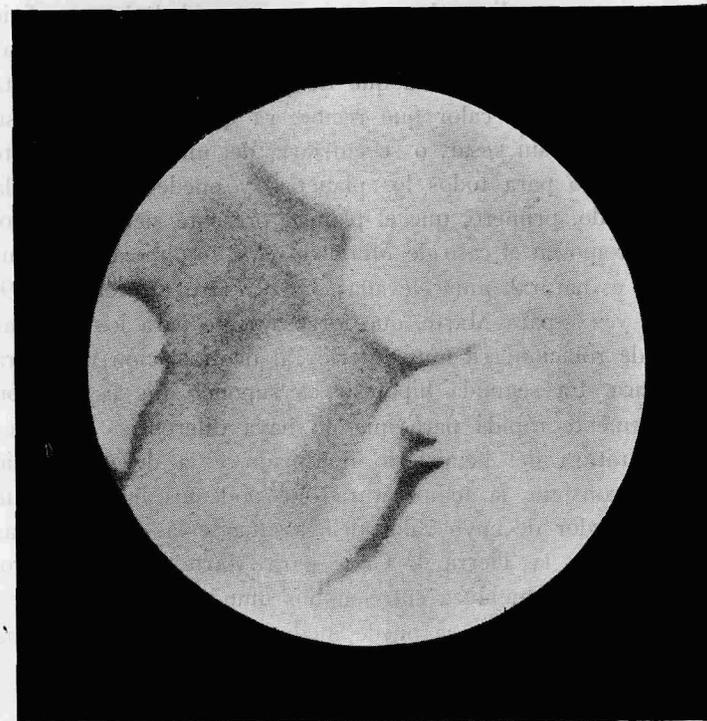
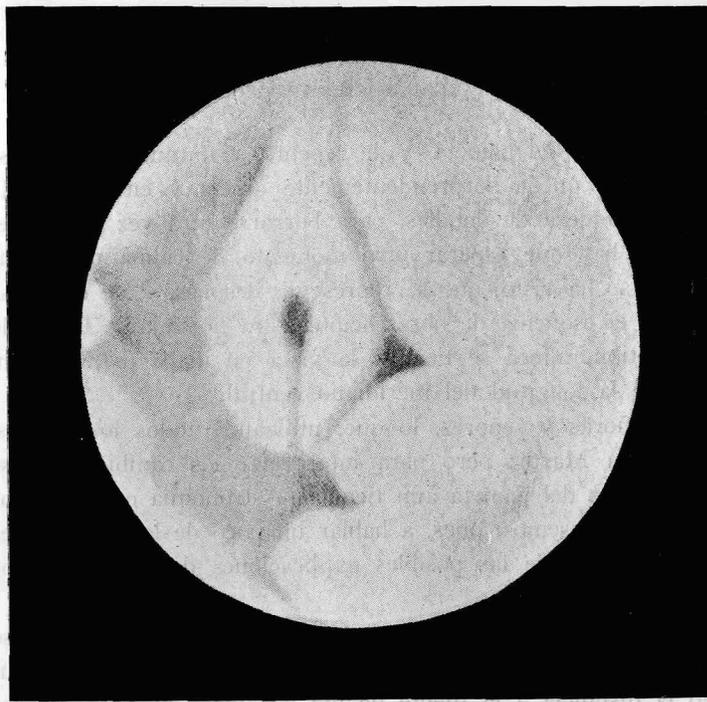


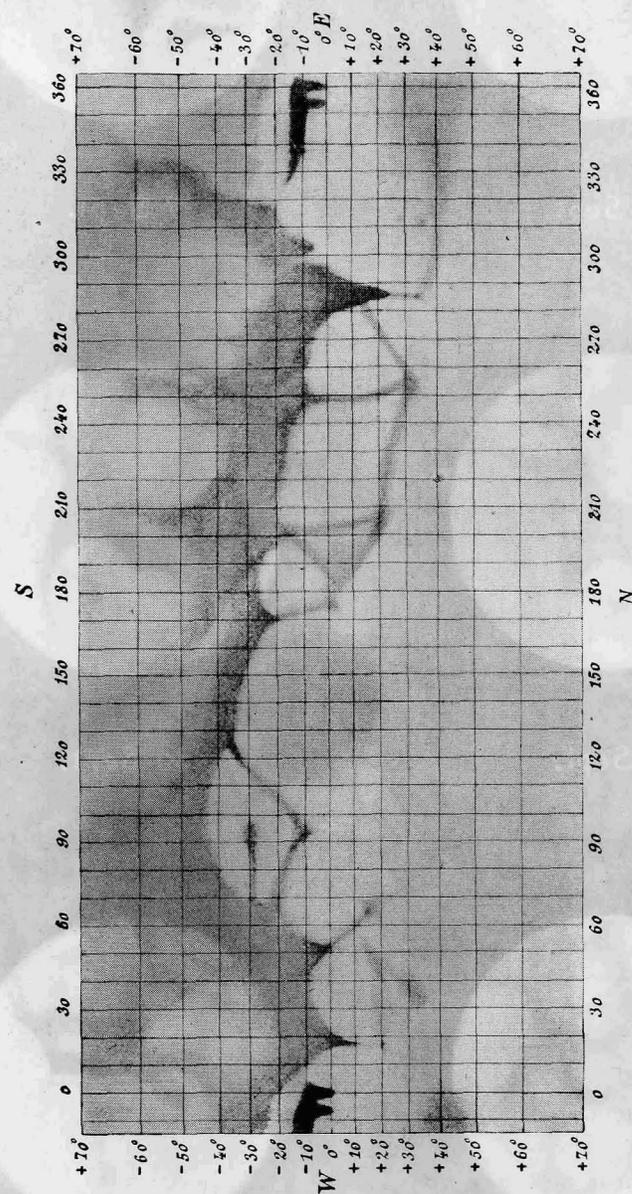
Fig. 8.—Dos observaciones de la magnífica serie que los Sres. Fernández Ascarza y Jiménez Landi obtuvieron desde Madrid en la oposición de 1924. Estas imágenes dan una idea muy parecida a como, en realidad, se presenta el planeta en el campo del anteojo.

santemente el disco del planeta, y de repente, y durante breves instantes, la imagen queda sorprendentemente quieta y en ella puede divisarse gran riqueza de detalles, para borrarse otra vez casi en el acto; entonces hay que esperar otro momento de calma para contrastar lo que se ha visto, que se representa después, y de esta manera se forma el esquema de observación. Para no dejarse llevar de ninguna sugestión, nunca se tiene a la vista un mapa de Marte ni debe conocerse la longitud del meridiano central.

Esto es, señoras y señores, lo que, utilizando todos los medios, se puede ver en Marte; pero para interpretar los cambios que se registran en la faz del planeta aún tiene la Astronomía otros medios de investigación. Pasemos, pues, a hablar un poco de las condiciones físicas del planeta y de las posibles explicaciones de los fenómenos que se registran sobre él.

La cuestión de la temperatura en un planeta puede abordarse desde dos puntos de vista totalmente independientes. En primer lugar, como la distancia a la fuente de luz y calor —al Sol— se conoce en todo momento, como también se conoce la temperatura del Sol y la energía que radia a los espacios por unidad de superficie y de tiempo, se puede calcular, teniendo en cuenta las leyes físicas de las radiaciones, la temperatura que tiene que alcanzar el planeta para que radie el mismo calor que recibe, ya que en otro caso su globo o se calentaría sin cesar, o se enfriaría del mismo modo. Este cálculo se ha hecho para todos los planetas, y puede llevarse a la práctica suponiendo, primero, que el planeta presente siempre al Sol la misma cara, como en el caso de Mercurio. Así se obtiene una temperatura, como es natural, muy elevada: 358° C. para Mercurio, 119° para la Tierra y 43° para Marte, que forzosamente para los planetas cuyo período de rotación sea muy inferior al de traslación no podrá alcanzarse nunca. La segunda hipótesis es suponer que la rotación es lo suficientemente rápida para que no haya diferencias sensibles entre la temperatura del hemisferio iluminado y la del hemisferio oscuro; así se consigue la temperatura que podemos llamar media del planeta, alrededor de cuyo valor deben situarse las temperaturas reales: así sale para la Tierra 4° C., y para Marte, 51° bajo cero, lo que confirma la semejanza entre ambos mundos.

En segundo lugar, ahora se puede medir la temperatura de una



MARTE. - Mapa de los principales detalles observados del 16 Agosto al 22 Septiembre de 1924.

Fig. 9.—Planisferio de Marte formado con las observaciones que se realizaron en Madrid en 1924.

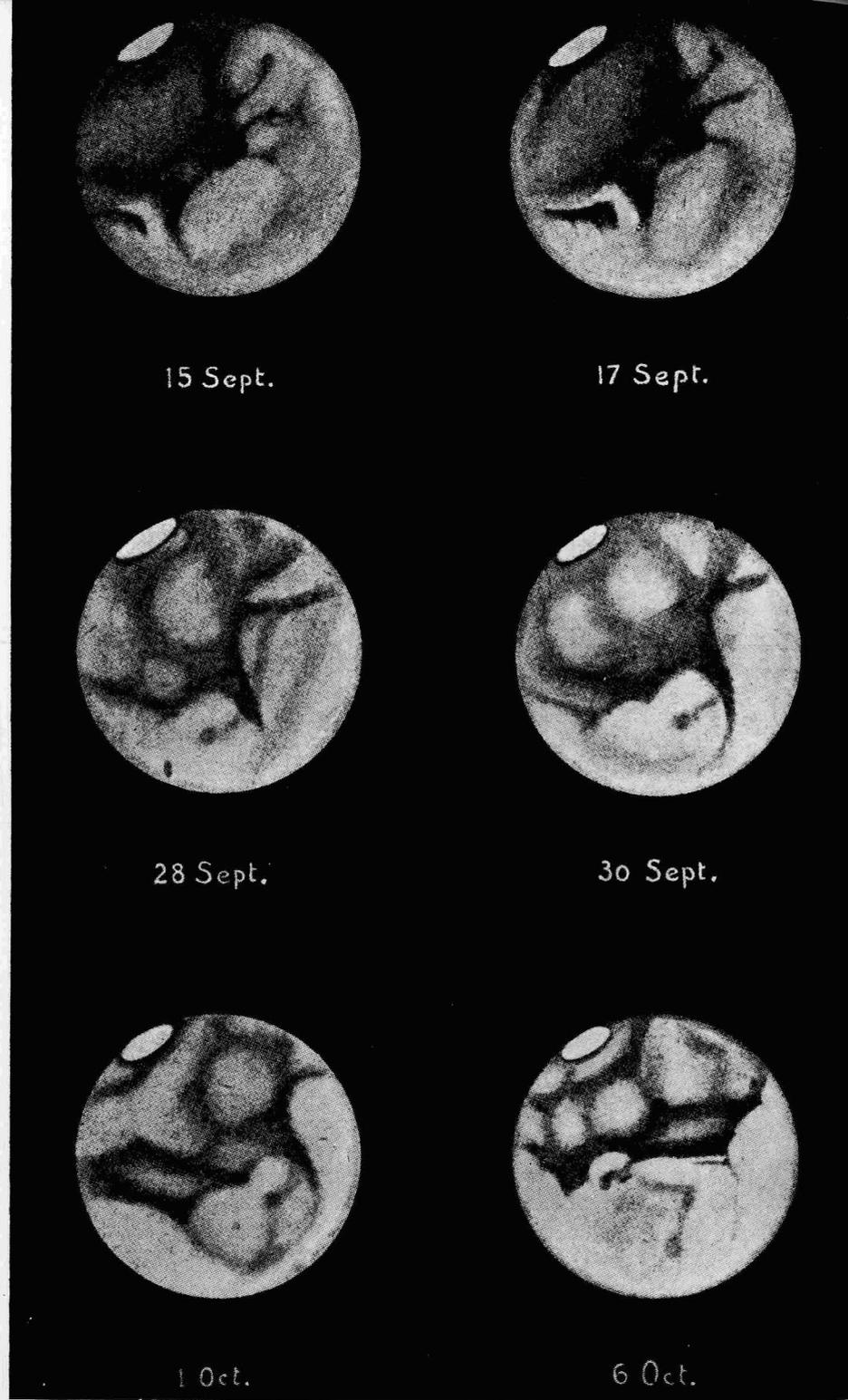


Fig. 10.—Observaciones de Madrid durante la oposición de 1941 por el señor Martín Lorón y el autor. El contraste está exagerado, para que los detalles sean más perceptibles en las reproducciones.

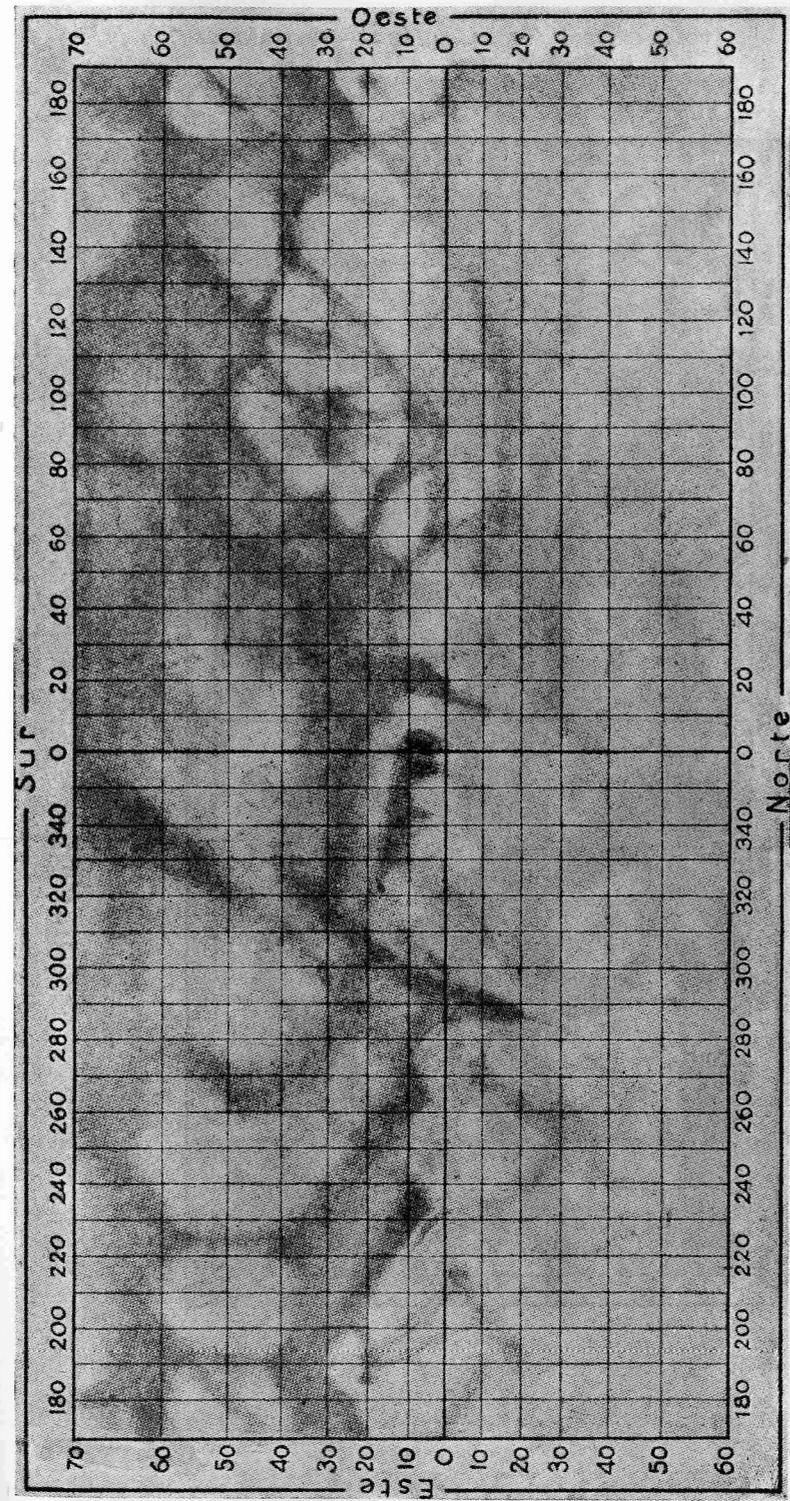


Fig. 11.—Planisferio formado con las observaciones de la oposición de 1941 desde Madrid. Una de las características más salientes que Marte presentó entonces fué un trazo muy oscuro, que se ve al norte de Mare Cimmerium.

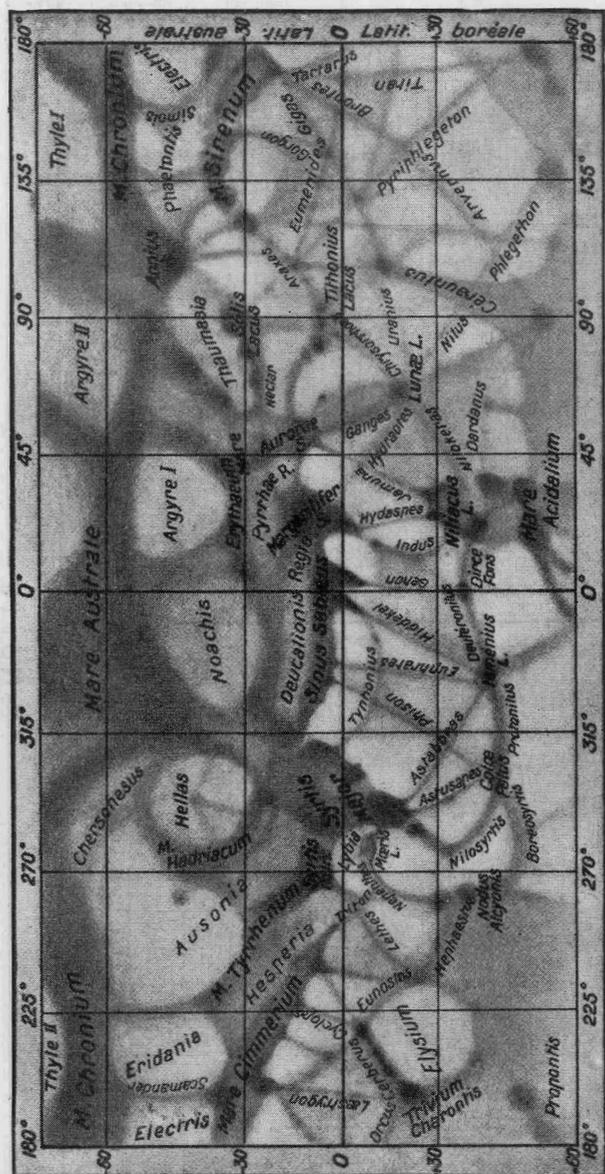


Fig. 12.—Planisferio de Marte formado utilizando gran número de observaciones modernas.

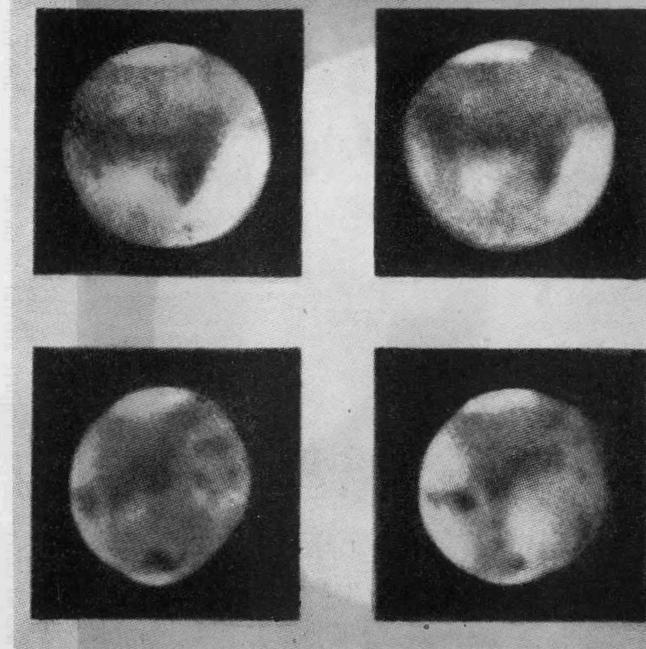


Fig. 13.—Cuatro buenas fotografías de Marte tomadas en 1939 en el Observatorio de Lick. Sólo se ven en ellas los rasgos más salientes de la topografía marciana.

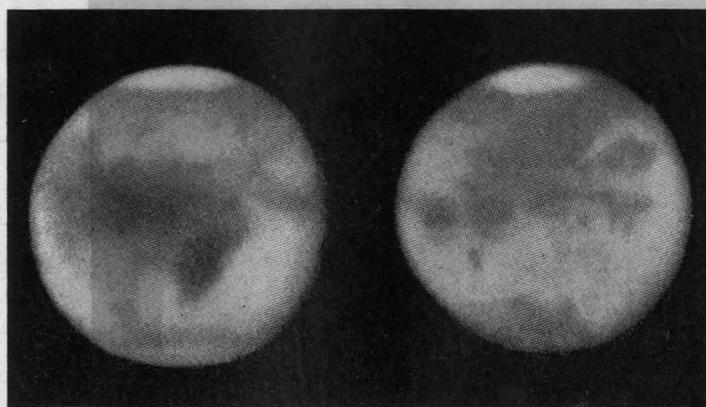


Fig. 14.—Dos magníficas fotografías del planeta obtenidas con el refractor de 27 pulgadas del Observatorio de Lamont-Hussey, de Africa del Sur. La de la derecha, sobre todo, es verdaderamente notable, y en ella se ven perfectamente Lacus Solis, Coprates, Titoonius Lacus, la llamada Fuente de la Juventud, el Golfo de la Aurora, el Golfo de las Perlas o Margaritifera Sinus, Sinus Sabeus, etcétera. La imagen de la izquierda corresponde casi al hemisferio opuesto, y el centro lo ocupa la Gran Syrte, con Moeris Lacus y multitud de detalles.



Fig. 15.—Marte el 4 de septiembre de 1936, a las 23 horas de tiempo universal. Los detalles aparecen con menos contraste que en otras oposiciones, y hasta el casquete polar se ve difuminado y borroso. Lo más intenso es la parte noreste de Sinus Sabaeus.

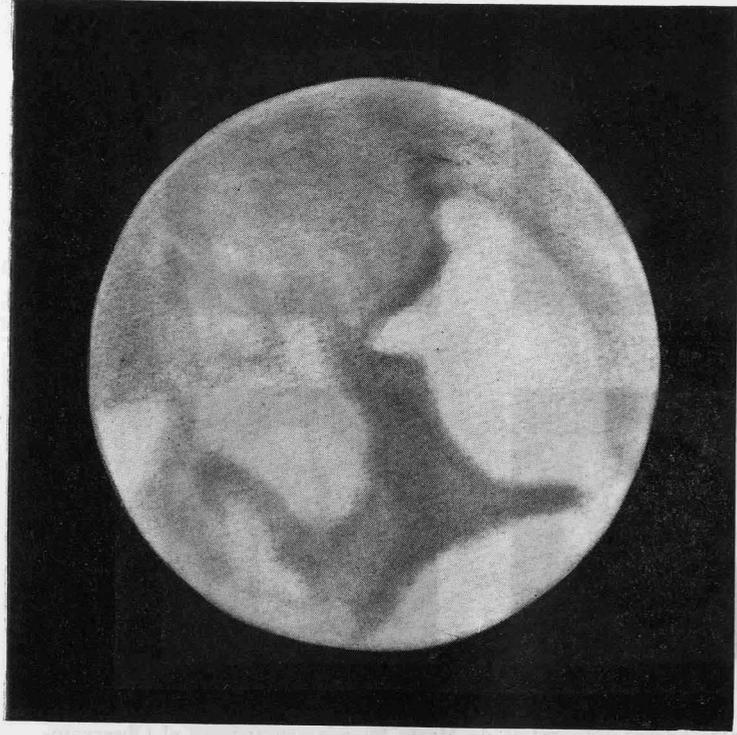


Fig. 16.—Aspecto de Marte dos días después, el día 6, a las 22 h. 15 m. de tiempo universal. El casquete austral de nieves aparece aún más velado, aunque en la observación Syrtis Major se ve bastante vigorosa, y además es notable el tono amarillento del velo que lo cubre.



Fig. 17.—Marte el día 7 de septiembre de 1956, a las 22 h. 50 m. de tiempo universal. El casquete polar austral es completamente invisible y, en cambio, se ven algo marcados algunos canales.

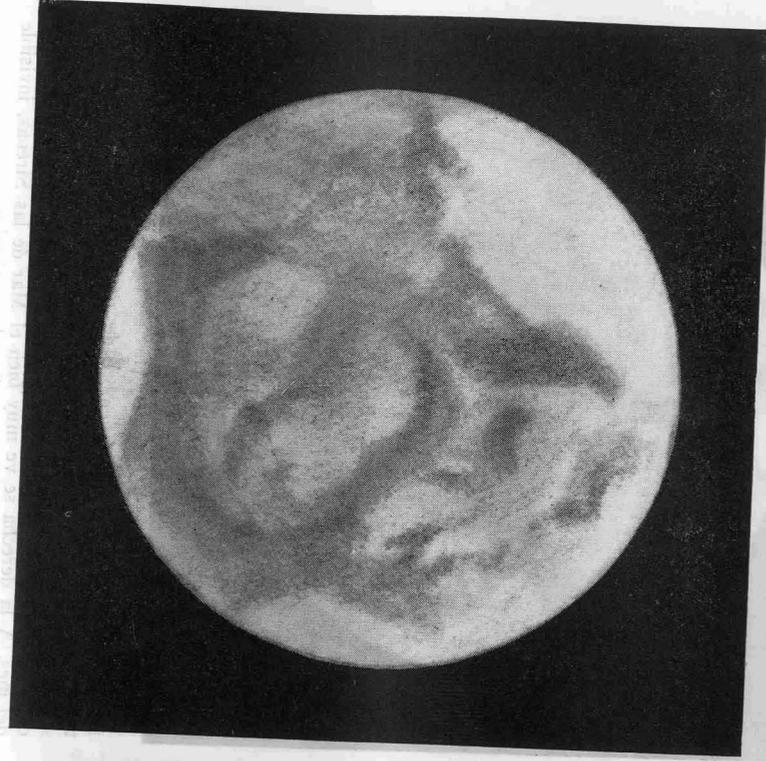


Fig. 18.—El casquete polar austral empieza a ser visible en esta observación, correspondiente al día 12, a las 0 h. 5 m. de tiempo universal, si bien sus bordes son aún muy difusos. En el centro del disco se ve la Gran Syrte y Moeris Lacus a su izquierda, y es notable el tono rojizo de las islas del Mar Austral.

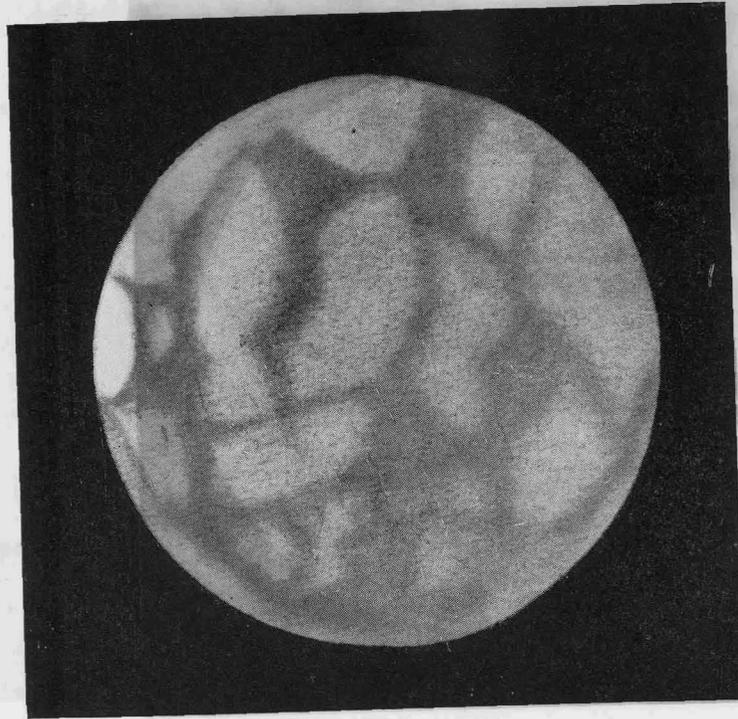


Fig. 19.—Marte el día 19 de septiembre, a las 22 h. 40 m. tiempo universal. El casquete de nieves austral se ha reducido considerablemente y se ve mucho mejor delimitado al despejarse, sin duda, la capa de aire que lo cubría, dejando visibles las Islas Thyie. También en esta observación, de buena calidad, pueden verse algunos canales.

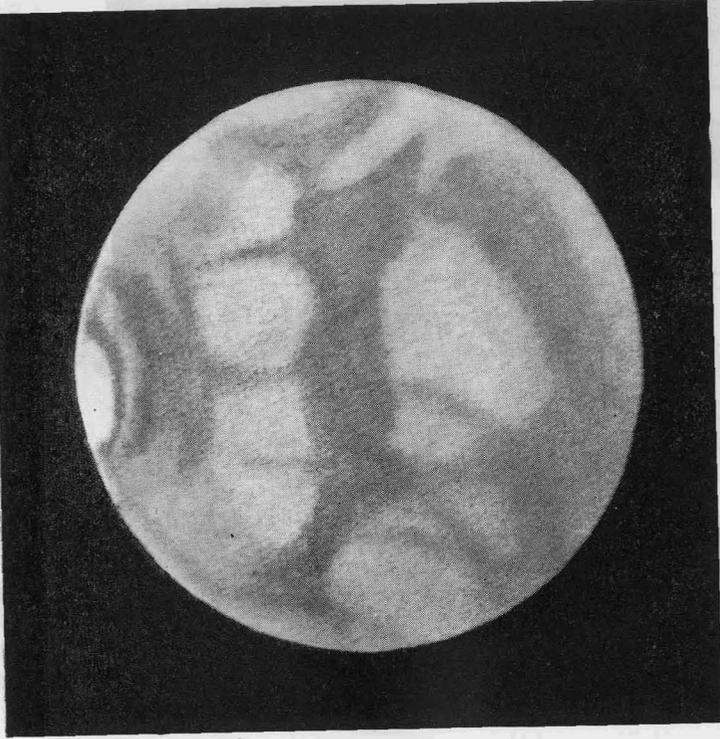


Fig. 20.—Marte el 28 de septiembre de 1956, a las 23 h. 20 m. de tiempo universal. Buena observación, rica en detalles. A la izquierda se ve Solis Lacus, que presenta un aspecto muy diferente del de otras oposiciones, pero coincidente con el que se registró también a principios del mes. A la derecha se ve muy bien el Mar de las Sirenas, invisible en los primeros días de septiembre.

región extensa de Marte o de otro planeta utilizando una pila termoeléctrica muy sensible, que se coloca con su disco receptor sobre la imagen focal del astro; el disco receptor —que es un minúsculo círculo de mica ennegrecido en el interior de una ampolla de vacío— capta la energía que transporta la radiación, y así se genera una corriente eléctrica debilísima, del orden de la diezmilésima de microamperio, pero que se puede registrar con un galvanómetro sensible, y permite, aplicando las leyes físicas correspondientes, el cálculo de la temperatura del astro radiante. Así se obtiene una temperatura algo inferior a la real.

Aplicadas estas medidas a Marte, se encuentran temperaturas muy dispares, según la región a que se aplica la termopila. Según las últimas determinaciones, y dentro de una imprecisión de unos  $10^\circ$ , los casquetes tienen temperaturas inferiores a  $-78^\circ \text{C.}$ ; la temperatura máxima en muy favorables condiciones —es decir, para un lugar poco tiempo después de haber tenido al Sol en su cenit— es de unos  $10^\circ$  sobre cero, con una oscilación diurna de  $70^\circ$  o más aún. La temperatura, además, desciende muy rápidamente en cuanto el Sol se pone, lo que indica que Marte no tiene un aislamiento térmico como el que nos proporciona nuestra atmósfera. Podemos, pues, pensar que la mayoría de las comarcas del planeta están por debajo de los cero grados centígrados.

Ya con el conocimiento de la temperatura podemos, desde un punto de vista teórico, ver si es posible o no la existencia de una atmósfera. En efecto, la velocidad media de las partículas de un gas es función de la temperatura y puede perfectamente calcularse. Por otra parte, llamamos velocidad de escape en un planeta la velocidad necesaria para que, lanzando con ella un cuerpo en su superficie verticalmente y hacia arriba, jamás llegue a caer en él: esta velocidad es sólo función de la masa y del radio del planeta, y es fácilmente calculable también. En la Tierra esta velocidad es de 11,3 km./seg., pero en Marte vale solamente 5. Si la velocidad media de las moléculas de un gas es del orden de esta velocidad de escape, con más o menos rapidez, sus partículas se irán perdiendo por el espacio y será incapaz de retener una atmósfera de ese gas. Esto es lo que sucede con la Luna, cuya velocidad de escape es solamente de 2,4 km./seg., con los asteroides y con Mercurio, pero no es el caso de Marte. La

teoría prevé, pues, en este caso la existencia de atmósfera, como debía ser. Esta atmósfera se denuncia por la observación, pues de no existir sería imposible explicar de algún modo los cambios del aspecto del planeta; pero, además, se registra claramente tomando fotografías de Marte con luz ultravioleta e infrarroja. Esta última es mucho más penetrante que la primera, y las imágenes con ella obtenidas son de menor tamaño que las registradas con los rayos ultravioleta. Podemos decir que con estos últimos se fotografía al planeta con atmósfera, y, efectivamente, en ellas casi no se ven detalles, pues sólo aparecen alguna que otra nube esporádica y los casquetes polares, y, en cambio, con las primeras fotografiamos el suelo del planeta y son visibles los detalles más salientes de la topografía areográfica. Además, las fotografías dan una altura de la atmósfera del orden de los 80 km., lo que supone, dadas las condiciones, una envoltura gaseosa mucho más extendida que la de la Tierra.

En esta atmósfera marciana se ven nubes, que también han sido registradas fotográficamente. Estas nubes son de dos tipos distintos. unas son las que a la vista aparecen de color blanco, y las otras son las que tienen un tinte amarillento. Las primeras son raras, y se forman casi siempre en el centro del disco, es decir, hacia el medio día, aumentando de tamaño por la tarde, al desplazarse hacia el borde del disco. Hay veces, cuando Marte se presenta con una fase avanzada, que se proyectan más allá del terminador del planeta, y entonces es posible medir su altura, habiéndose así encontrado nubes hasta altitudes de 20.000 m., mucho más altas que los más elevados cirrus de nuestra atmósfera. Estos resultados de la observación se confirman por la fotografía, pues estas nubes sólo aparecen en las imágenes obtenidas con luz ultravioleta y no aparecen en las infrarrojas, señal de que no sólo están altas, sino, además, de que son muy tenues, ya que las radiaciones de gran longitud de onda las atraviesan.

Las otras nubes, las amarillas, aparecen, al contrario, en las fotografías tomadas con los rayos infrarrojos, pero no se ven con las obtenidas con los ultravioleta, y se cree son nubes de polvo o arena levantadas por los fuertes vientos que deben agitar la atmósfera marciana, producidos por los grandes y rápidos cambios en su temperatura. Estas nubes cubren a veces grandes extensiones de terreno

de un modo persistente, borrando durante días y aun semanas detalles importantes del disco. Una de estas grandes tempestades de arena, que podríamos comparar al *simoun* del desierto, cubrió por completo el mar de las Sirenas en las pasada oposición y borró casi todos los detalles de una vasta zona del hemisferio austral. Es muy probable también que una de ellas fuera la responsable de que el casquete polar resultara invisible durante algunos días, aunque también es muy posible que haya sido un efecto combinado de unas y otras al reducirse el casquete con la primavera. De todas formas, en la última aproximación de Marte su atmósfera debió estar muy agitada, ya que todas o casi todas las observaciones se han caracterizado por la pobreza de los detalles registrados en ellas.

Dada la pequeñez de la intensidad gravitatoria, esta atmósfera debe ser mucho más ligera que la terrestre y la presión al nivel del suelo debe ser considerablemente inferior. Las determinaciones de esta presión son tarea muy difícil y delicada, pero se han intentado ya por varios procedimientos modernamente, y se ha llegado así a resultados de un orden concordante. Charinov compara las curvas espectrales de brillo observadas en Marte con las de la arena y arcilla, y llega a obtener una presión del orden de 120 milibares. Otros, por la variación del brillo del centro al borde, obtienen algo menos. De Vaucouleurs, estudiando la variación del contraste de las zonas oscuras, 90 milibares. Dollfus estudia la variación de la polarización de la luz en el centro del disco y en el limbo para ángulos de fase distintos, diferentes longitudes de onda y sobre manchas de distintos contrastes, obteniendo así algo más de 80 milibares por procedimientos visuales y fotográficos. Kuiper razona estos resultados y supone una presión aún inferior, estimándola entre los 25 y los 63 milímetros de mercurio. Podemos, pues, suponer que probablemente la presión atmosférica sobre el suelo de Marte es unos 50 mm. de mercurio, o sea quince veces inferior a la media terrestre.

¿Cuál es la composición de la atmósfera de Marte? He aquí una cuestión que no ha sido nada fácil contestar. Según todo lo que llevamos dicho, parece casi evidente que en ella debe existir vapor de agua, aunque sea en una proporción escasa, ya que muy escasa es la cantidad de agua que en total hay en el planeta. Precisamente teniendo en cuenta la velocidad con que el casquete se reduce se ha

podido calcular su espesor equivalente, habida cuenta de la cubierta de cirrus que lo cubre, en nieve, y se ha obtenido así un número del orden de un centímetro. Sin embargo, hacía falta probar que efectivamente existía agua en Marte. Utilizando el análisis espectral, el reforzamiento de las líneas de absorción correspondientes a este compuesto deben denunciar su existencia; pero el resultado ha sido totalmente negativo. Es de advertir que la evaluación de la cantidad de agua presente en la atmósfera marciana es sumamente difícil, ya que la luz que nos viene de Marte atraviesa nuestra propia atmósfera y, por tanto, el vapor de agua aquí existente deja sus huellas en el espectrograma. Entonces se recurrió a un medio muy ingenioso para denunciarlo: el tener en cuenta la componente de la velocidad de Marte según el rayo visual, que debe producir, a causa del efecto Doppler, un desplazamiento de todas las rayas de su espectro; pero este método, comprobado con otros astros, tampoco dió resultado positivo con Marte. Se aplicó al vapor de agua y al oxígeno, y en ambos casos no se pudo notar el menor rastro de estos dos cuerpos. Según los trabajos de los astrónomos de Mount Wilson, de existir agua u oxígeno en la atmósfera de Marte, su proporción no puede exceder de la del 0,15 por 100 de la correspondiente a la que estos cuerpos se encuentran en nuestra propia atmósfera. Este dato es de gran interés.

El procedimiento espectroscópico indicado, en cambio, ha dado resultados positivos con el anhídrido carbónico, del que en Marte debe existir una proporción pequeña, pero casi doble —1,8— de la que existe en nuestra propia atmósfera. El resto de la atmósfera de Marte debe estar formado por un gas inerte, como el nitrógeno o el argón.

Sin embargo, los casquetes polares de Marte no pueden ser sino de agua, pues aunque algunos sugirieron que podrían estar formados por gas carbónico sólido, por hielo seco, este cuerpo no puede existir en este estado bajo una presión tan baja como la de la atmósfera marciana, y, efectivamente, analizando la luz infrarroja reflejada por estos casquetes se encontró, por fin, una banda correspondiente al vapor de agua, que dilucidó por completo la cuestión.

Además, estudiando la polarización de la luz reflejada por estos casquetes, que es débil y variable, se ha encontrado que el compor-

tamiento de depósitos de escarcha obtenidos artificialmente en el laboratorio, bajo la misma presión que la de Marte y sublimándose bajo el efecto de la radiación, es idéntico al de aquéllos.

Se tiene así ya la prueba de la existencia del agua en Marte; pero la proporción en el aire es tan exigua, que el espesor equivalente en agua líquida se estima por Vaucouleurs en 0,7 mm., y Kuiper cree que no debe llegar ni a 0,01.

Y, desde luego, no puede existir agua en estado líquido.

Para hacer ver esto pensemos que la presión sobre Marte es de unos 50 mm. de Hg., y que sobre la Tierra es de 760 mm.; que a unos 15° C., temperatura que se puede considerar como la máxima de Marte, la tensión del vapor de agua saturante a esta temperatura es de 12,8 mm. Suponiendo que ésta fuera la presión media del vapor de agua contenido en la atmósfera terrestre —lo cual es muy exagerado, pues implicaría que, por regla general, siempre estuviera lloviendo cuando la temperatura bajara por debajo de los 15°—, la presión parcial del vapor de agua en la atmósfera de Marte sería de 0,02 mm. de Hg. He aquí ahora la curva de vaporización, de fusión y de sublimación del agua (fig. 21): cuando la presión del vapor es inferior a los 4,6 mm. de mercurio, que es la correspondiente al punto triple, el agua líquida es inestable; es decir, si la temperatura es superior a los cero grados, para esta presión el agua está en estado de vapor, y si es inferior, el agua se solidifica, sin pasar por el estado líquido. En la atmósfera de Marte los fuertes vientos que en ella deben existir harán que la composición de ella sea bastante homogénea en todas las regiones; pero aun duplicando, decuplicando aquella presión parcial del vapor de agua de dos centésimas de milímetro de mercurio, nunca llegaremos a la zona del líquido.

Todavía se ve más claro este resultado si tenemos en cuenta que la temperatura del borde del casquete polar es, como ya dijimos, de 78° bajo cero, que es la que corresponde, según Kuiper, al punto de congelación del agua. Como a esta temperatura la tensión máxima del vapor es solamente de 56 diezmilésimas de milímetro de mercurio, ésa, sin duda alguna, tiene que ser la presión parcial del vapor en las regiones polares para que se forme el casquete a esa temperatura, y esta presión es todavía notablemente inferior a la que en grosero cálculo acabamos de obtener.

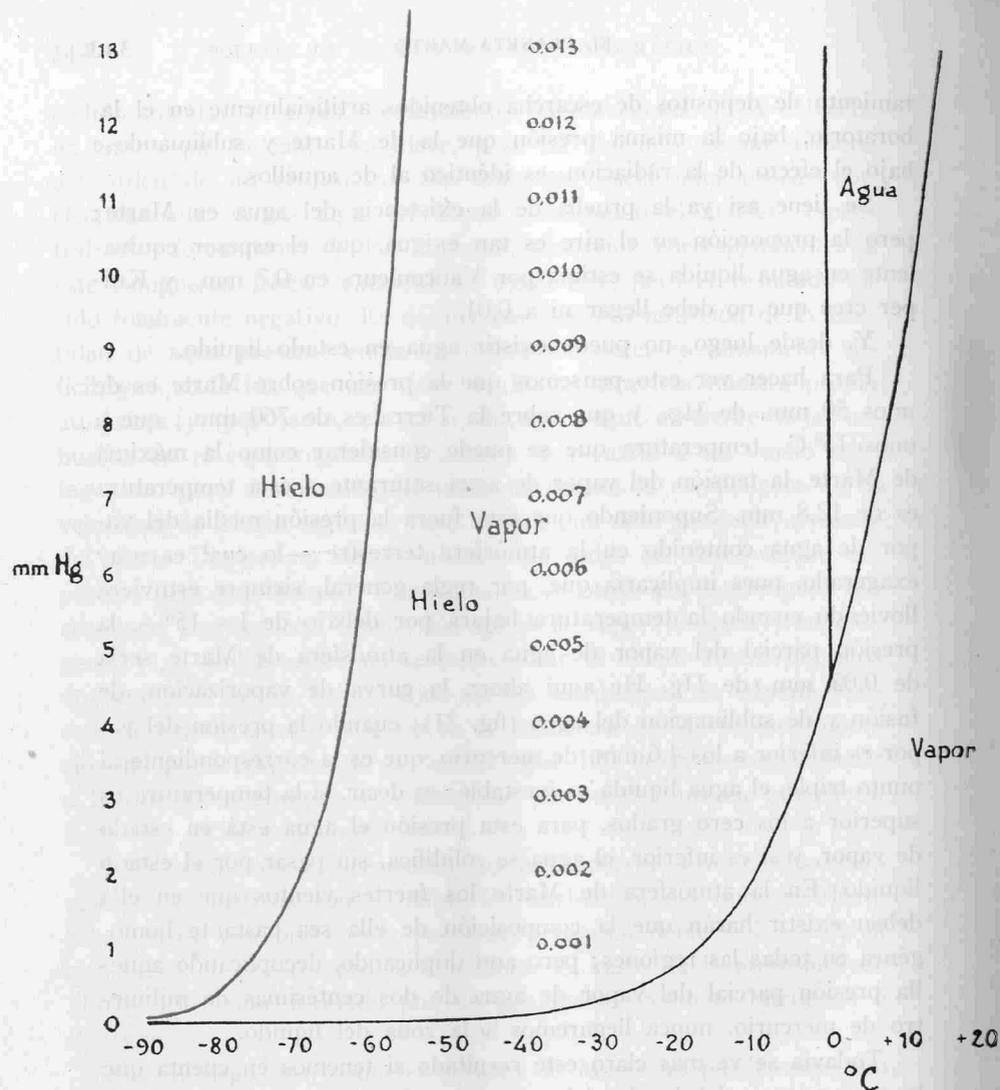


Fig. 21.—Curvas de equilibrio entre las fases del agua. Las dibujadas en negro corresponden a las escalas de presión y temperatura, dibujadas también en negro. La curva dibujada en rojo es la de sublimación del hielo para muy bajas temperaturas, a la que corresponde la misma escala de temperaturas que las anteriores, y la escala de presiones en rojo, que se ve a su derecha, y que es la anterior amplificada mil veces. Se ha trazado esta curva de sublimación a esta escala, porque a la temperatura de congelación del agua en Marte —de 78° C. bajo cero— la presión saturante es, como puede verse, de 0,0056 mm. de mercurio, absolutamente inapreciable en la curva de sublimación construída con la primera escala de presiones.

Por lo tanto, como ya intuyó Lowell, no hay agua líquida en el planeta Marte: no existen, por consiguiente, mares, lagos, ni siquiera charcos, y es absurdo hablar de la profundidad de los mismos.

Modernamente, Dunham y Kuiper han obtenido que la cantidad total de agua en el planeta puede estimarse en una capa de líquido que lo cubriera de menos de una décima de milímetro de espesor, con lo que un sencillo cálculo arroja también que el total de agua sería inferior a 15 km. cúbicos, que, sin duda, no bastarían para llenar el lago Lemán, de Ginebra. De esta exigua cantidad de agua, las nueve décimas partes, según Hess, forman los casquetes polares, y el resto, una décima parte, es la presente en la atmósfera del planeta.

Las planicies de Marte —esas regiones que en el disco del planeta se presentan de tono amarillo, tirando a rojizo— deben presentar el aspecto de la figura 22: un espantoso desierto, frío, sin vestigio alguno de nada que se parezca a lo terrestre, si exceptuamos las piedras, las rocas y la arena.

La ausencia de detalles de las fotografías tomadas con luz violeta se debe a una helada bruma que flota en la atmósfera entre los siete y los nueve kilómetros de altura, y que analizada su luz con un polarímetro denuncia una estructura integrada por pequeñísimas gotas, que Schatzman, Kuiper y Dollfus calculan en unas tres décimas de micrón. Sin embargo, no están conformes con esto todos los investigadores, pues Hess atribuye esta difusión a pequeñísimos cristales de anhídrido carbónico en suspensión, y Link dice puede explicarse también por una caída de polvo meteórico. Estos velos son más intensos por la mañana y por la tarde, y a ellos debe achacarse el que cerca del limbo se borren los detalles.

El que los casquetes polares sean visibles en las fotografías tomadas con luz de grande y pequeña longitud de onda indica que no son solamente depósitos de agua sólida, como nieve, o mejor, escarcha, sino que además están cubiertos por un capuchón de cirrus. Esto se denuncia en las fotografías, pues en todas ellas el casquete polar se escapa un poco fuera del limbo, y lo mismo sucede cuando se observa el planeta visualmente.

Marte es, pues, un planeta muy seco, extraordinariamente seco, sin oxígeno en su atmósfera o con una exigua proporción de él y

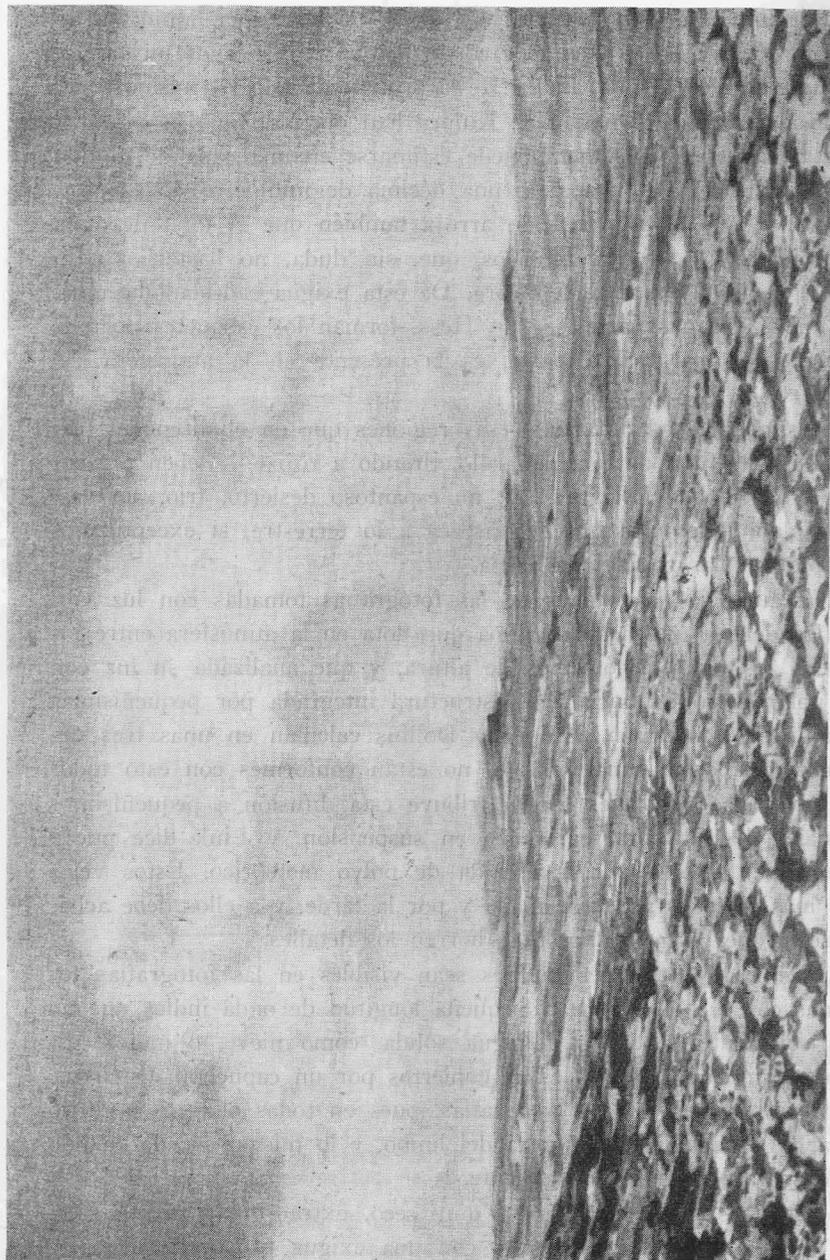


Fig. 22.—Aspecto que se supone deben tener las regiones desérticas de Marte.

con una cantidad apreciable de anhídrido carbónico. En estas condiciones, ¿pueden existir en él formas de vida? Advirtamos que llamamos formas de vida a las análogas a las terrestres, es decir, a organismos formados a base de células, y éstas formadas, a su vez, por moléculas, en las que los átomos de carbono forman su esqueleto. ¿Podrán existir otras formas de vida? No sabemos; pero si existen, sus actividades y fenómenos serían tan dispares de lo que estamos acostumbrados a ver en cualquier ser, que sin duda ninguna no los llamaríamos seres vivos. La evolución y formación de nuevos compuestos o elementos no es privativo de los seres vivos: tenemos un ejemplo en los elementos radiactivos, que nadie considera como seres, y creo que lo mismo ocurriría en otros casos. Además, las leyes físicas y químicas son universales y válidas para todo el Cosmos. ¿No serán lo mismo las leyes biológicas?

El clima de Marte es duro, y la ausencia de oxígeno en su atmósfera hace imposible, desde luego, la existencia de animales, y aun vegetales, como la mayoría de los de la Tierra, pues la clorofila produce unas bandas características de absorción en el infrarrojo, que no han sido halladas tampoco en Marte. Sin embargo, quizás puedan existir algunos vegetales, de los más rudimentarios, que vivan a expensas del gas carbónico, precisando muy poca humedad, como ciertos musgos o líquenes, preferentemente adaptados a esas condiciones. Es muy difícil contestar de un modo categórico si efectivamente hay o no vegetales de esta especie en Marte, que en el caso afirmativo serían las únicas muestras de la vida en él. Los líquenes, en efecto, explican los cambios de coloración con las estaciones, cuando la sublimación de los casquetes polares, al llegar la primavera en un hemisferio, libera el vapor de agua, que al ser absorbido por el otro casquete tiene que pasar por todas las latitudes del planeta; pero también se ha apuntado que ciertas materias muy higroscópicas pueden alterar su coloración al absorber el vapor de agua, y un ejemplo de ello son los silicageles, que hoy se emplean para proteger nuestras balanzas de precisión y, en general, los aparatos para los que la humedad es causa de deterioro. El silicagel seco es azul, pero cuando se hidrata cambia este color por el rojo.

A este efecto, se estudian ahora en Pic du Midi las variaciones que sufre la polarización de la luz reflejada por las regiones som-

brías, que indica una estructura formada por gránulos minerales muy finos y opacos o por microorganismos vegetales muy absorbentes: los líquenes de que antes hemos hablado. Esta hipótesis parece tener más partidarios.

Y, sin embargo, no hay que olvidar que Marte carece de la protección que la Tierra posee —con la proporción de ozono de su atmósfera— contra los rayos ultravioleta: estas radiaciones, de no amortiguarse, impedirían también el desarrollo de la vida. Podrían ser dulcificadas por cantidad suficiente de anhídrido sulfuroso; pero tampoco existe esta cantidad en la atmósfera marciana, como ya se ha estudiado, y la única solución parece ser la difusión que sobre la luz de corta longitud de onda producen los microscópicos cristales de hielo, que parecen hallarse flotando a gran altura en el aire. Este supuesto parece muy probable y arroja otra consecuencia: el que un observador colocado sobre el planeta vería la bóveda celeste durante el día de un blanco deslumbrante, como cubierta totalmente por un halo solar mucho más luminoso que los que vemos aquí.

En cuanto a las partes claras del planeta, deben ser desiertos de arena o arcilla con óxidos de hierro; de aquí su color rojo, que es el que predomina en el planeta. Y efectivamente, también la variación de las curvas de polarización es análoga a la del polvo de limonita.

En resumen: la vida, si existe en Marte, está en un estado bien precario. Pero... ¿nace o muere? Siempre se ha dicho que Marte era un planeta próximo a su fin. En su última etapa se le ha llamado el planeta de la vida que muere, y mucho han influido en este tema las hipótesis de Lowell. Es verdad que el agua en Marte es extraordinariamente escasa, y que su temperatura es pronunciadamente baja; pero, contra lo que se creía hace unos decenios, la temperatura del Sol, lejos de disminuir, va lentamente creciendo, y, por tanto, también la de todo su cortejo. Con esto no es imposible que si el agua de Marte no se agota cuando la temperatura del astro rey se haya incrementado lo suficiente, la vida que hoy puede existir sobre Marte se desarrolle más y vaya evolucionando en organismos más complicados y perfectos; pero, de todas formas, este desarrollo tampoco podrá ser duradero, ya que la pequeñísima cantidad de agua

irá también disminuyendo y acabará por desaparecer totalmente en un plazo no excesivamente lejano.

Esto es, señoras y señores, lo que hoy podemos decir sobre el planeta Marte; pero muchas cosas se ignoran aún y otros resultados son inciertos, pues las determinaciones sobre un planeta tan pequeño y tan lejano, aun con los más modernos aparatos, están sujetas a gran margen de error. Pero continuamente los resultados se van puliendo y complementando, y aun cuando la marcha sea lenta, es incesante. Es cierto que muchas veces hay que retroceder, desandar lo andado y emprender otro camino; pero lo mismo ocurre con todas las ramas de la Ciencia, y es de esta manera como se va construyendo el maravilloso edificio de ésta.

Nada más.

## INFORMES

### **Cambio de capitalidad del Municipio de Coristanco (La Coruña), del lugar de Esfarrapa al de San Roque (1).**

«El término municipal de Coristanco, situado al Suroeste del de Carballo, cabeza del Partido Judicial de su nombre, está constituido por una aglomeración de aldeas agrupadas en las nueve parroquias siguientes: Santo Tomás de Javiña; San Mamed de Seavia; Santa María de Traba y su aneja San Martín Oca; Santa María de Cereo y sus anejas San Pedro de Valencia y San Adrián de Verdes; Santa Eulalia de Castro y su aneja San Pelayo Coristanco; San Lorenzo de Agualada; San Vicente de Cuns; San Miguel de Couso y su aneja Santa María Ferreira, y San Salvador Erbecedo.

Ninguna de estas parroquias ocupa una posición central ni existe ningún núcleo de población que por su importancia justificase una asignación de capitalidad. Hay, por el contrario, dos aglomeraciones de aldeas y parroquias, una de ellas formada por la de Traba (y su aneja Oca) y sus inmediatas Seavia, Javiña, Erbecedo y San Pelayo Coristanco, situada en la parte oriental del término municipal y más próxima a Carballo, cabeza del partido.

Esta agrupación de parroquias inmediatas comprende más de la mitad de la población total del término municipal.

La otra agrupación toma como centro la parroquia de Agualada,

(1) Aprobado en 4 de junio de 1956.

que si bien es más populosa que la de Traba, sin embargo su posición excéntrica (está próxima al límite Oeste del término municipal y más alejada de Carballo) y la situación diseminada de las parroquias inmediatas de Cuns, Couso y Ferreira, y la de Cereo con las de Valencia y Verdes, le hacen perder condiciones geográficas ventajosas con relación al primer grupo.

Las vías de comunicación importantes (aparte de los caminos de carretas) que tiene el término municipal son cinco, de las que la principal es el camino comarcal de La Coruña a Finisterre, que pasa por San Roque y Agualada y coloca a Carballo a menos de cinco kilómetros de San Roque y a más de doce kilómetros de Agualada.

De Agualada parte el camino local a Buño, que enlaza a Agualada con las parroquias de Cereo y las anejas de Valencia y Verdes.

En la parte oriental, además del camino comarcal de La Coruña que pasa por Agualada y San Roque, existen, formando una encrucijada importante e inmediata a este último lugar, tres caminos más que unen a San Roque con las parroquias de San Pelayo, Javiña, Traba y Erbecedo, es decir, las que reúnen más de la mitad de la población del municipio. Son esos caminos: el local de Santa Comba a San Roque, y los locales de Traba a San Payo y de Traba al local de Carballo a Santiago.

Lo expuesto pone de manifiesto la mayor importancia geográfica de la encrucijada de caminos inmediata a San Roque de Traba con relación a la de Agualada. Queda, pues, limitado el asunto a examinar cuál de los dos lugares, Esfarrapa, a setecientos metros al Suroeste de esa encrucijada y en un camino local a Santa Comba, o el mismo de San Roque, inmediato a dicha encrucijada, reúne mejores condiciones geográficas para capitalidad del ayuntamiento.

La sola forma de exponer esa situación pone de manifiesto que, geográficamente y a juicio de esta Real Sociedad, no existe motivo con suficiente fundamento que se oponga a reintegrar la capitalidad del ayuntamiento de Coristanco al lugar de San Roque de Traba.»

JUAN ARNAU MERCADER.

### Cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Arrazua-Ubarrundia (Alava) de Arróyabe a Durana.

El Ayuntamiento de Arrazua-Ubarrundia ha iniciado el expediente de cambio de capitalidad de dicho Municipio de la entidad local menor de Arróyabe a la de Durana.

Este cambio había sido solicitado por un gran número de vecinos, cabezas de familia, del citado término municipal, fundándose en poderosas razones, como son: La anegación en parte del terreno por las aguas del pantano en construcción sobre el río Zadorra, con la consiguiente pérdida de edificios y terrenos y la disminución de vecinos que la misma trae consigo en la actual capital de Arróyabe, así como el alejamiento a que la construcción citada obligará de la estación de Landa, punto de recogida del servicio de Correos, lo que probablemente imposibilitará el servicio diario del mismo.

Entre las ventajas que presenta este traslado figura la situación de Durana dentro del Municipio, sus mejores comunicaciones, su proximidad a la capital de la provincia, la existencia en Durana de Cartería local y centralilla telefónica, y el ser en lo sucesivo la localidad de mayor número de habitantes.

Siendo evidentes todos estos hechos y coincidentes en los mismos deseos y razones todos los informes solicitados de acuerdo con los trámites de rigor, incluso el del Juez de paz de Arrazua-Ubarrundia, esta Real Sociedad cree que debe accederse al cambio de capitalidad solicitado y al deseo unánime de los vecinos del repetido Municipio, ya que no se ha presentado ninguna protesta u objeción y que sólo ventajas se devivan del subsodicho cambio.

### Cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Láncara de Luna (León).

El expediente que se informa, instruído con arreglo a las disposiciones legales vigentes, se basa fundamentalmente en un hecho real, cual es el de la desaparición del pueblo de Láncara de Luna inundado

por las aguas del Pantano de Barrios de Luna, principal obra hidráulica de la cuenca hidrográfica del Duero.

La inundación del mencionado pueblo —capital hasta ahora del Municipio— con otras cinco entidades locales menores, no evita que el Municipio subsista con los nueve pueblos no inundados ni afectados directamente por el pantano, pero sí plantea el problema del cambio de capitalidad.

En los informes preceptivos aportados en el expediente, se señala rotundamente, tanto en orden a la posibilidad de subsistencia del Municipio como en el de que la única capitalidad posible es *Sena de Luna*. En tales sentidos se pronuncia, sin la menor reserva, el comandante del puesto de la Guardia Civil de San Emiliano, a cuya demarcación pertenece el Municipio de Láncara; el del comandante del puesto de Los Barrios de Luna, que tiene jurisdicción en alguna parte del mismo término; el Juez de paz de Láncara; los señores curas párrocos de diversos pueblos y la Junta Local de Primera Enseñanza. Unicamente el señor cura párroco de Caldas, encargado de Pobladura, aboga, sin mayores consideraciones, que la nueva capitalidad se emplace en este lugar de Pobladura, que sólo tiene 38 habitantes y carece de carretera o camino vecinal.

Abierta la correspondiente información pública con arreglo a las disposiciones vigentes, no se presenta reclamación alguna, habiendo acordado la Excma. Diputación Provincial de León, por unanimidad, emitir informe totalmente favorable al cambio de capitalidad y nombre solicitado.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la Real Sociedad Geográfica estima que la desaparición del núcleo urbano de Láncara de Luna con motivo del embalse del Pantano de Barrios de Luna es la causa principal para que pueda accederse a lo solicitado para el cambio de capitalidad y subsiguientemente el de nombre del Municipio de Láncara de Luna, en la provincia de León, a la entidad local menor de *Sena de Luna* del mismo Municipio.

### Cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Villadecanes (León).

Se somete a informe de esta Real Sociedad el expediente iniciado por instancia suscrita por veinte vecinos del Ayuntamiento de Villadecanes residente en Toral de los Vados y en la que se solicita el cambio de capitalidad del mencionado Municipio de Villadecanes a la entidad de Toral de los Vados, por considerar a este núcleo de población más centrado, mejor comunicado que aquél, más populoso, donde radican las industrias más importantes (cementos, cerámicas) y establecimientos comerciales y porque de hecho y desde tiempo lejano todos los servicios municipales tienen su instalación en Toral de los Vados.

Instruido el expediente con arreglo a las disposiciones legales, se manifiestan conformes con el cambio de capitalidad el Juez de paz, los señores curas párrocos del término municipal, el sargento comandante del puesto de la Guardia Civil y el Consejo Local de Primera Enseñanza del Ayuntamiento, abundando todos ellos en las expresadas consideraciones y destacando asimismo el desagradable significado del nombre de Villadecanes.

Abierta la correspondiente información pública por el plazo prevenido en el artículo 36 del Reglamento de Población de 17 de mayo de 1952, no se presenta reclamación alguna, por lo que el Ayuntamiento de Villadecanes, en sesión celebrada el día 15 de enero de 1956, aprobó por unanimidad el cambio de capitalidad del Municipio.

Por todo lo expuesto, y teniéndose en cuenta principalmente la circunstancia de que en Toral de los Vados radican desde hace años las oficinas y servicios municipales, parece aconsejable el establecimiento en Toral de los Vados de la capitalidad del Ayuntamiento de Villadecanes, dando carácter oficial a un hecho que viene siendo realidad.

No obstante, esta Real Sociedad Geográfica, al emitir al Ministerio de la Gobernación el informe solicitado, se permite señalar que en el expediente no figura el preceptivo informe de la Excm. Diputación Provincial de León.

## BIBLIOGRAFIA

RUBIO, Angel: *Las plataformas continentales como problema geopolítico. Necesidad de definición y delimitación*; un folleto mimeografiado de 83 págs. Panamá, 1955.

El Departamento de Geografía de la Universidad de Panamá, de la cual es Profesor de tal disciplina el autor de este folleto, ha recogido como publicación número 2 de 1955 el problema jurídico-marítimo, que, sin duda alguna, ha absorbido más la atención entre estadistas, teóricos y Asociaciones del Derecho internacional desde 1945—fecha en que fué dictada la célebre “Proclamation” del a la sazón Presidente Truman— hasta nuestros días, en torno al problema del dominio, soberanía, jurisdicción o “control” de las plataformas submarinas, que tan complejas conexiones presenta con la geografía (geología y oceanografía, especialmente), la economía y la política, y todo porque en algunas de esas plataformas sumergidas existen el apreciado hidrocarburo del petróleo y otros recursos naturales.

El Profesor Rubio, siguiendo una pauta marcada ya de manera semejante en otras publicaciones sobre el tema (1), lo aborda desde su aparición como fenómeno real, ante al progresivo desarrollo de la técnica de la prospección y explotación petrolíferas, resaltando las enormes riquezas que atesora su vastedad, cifrada en más de 34 mi-

(1) Permítasenos citar nuestro trabajo aparecido en este mismo BOLETÍN tomo LXXXVIII, números 1 a 3, enero-marzo de 1952; págs. 110 a 130.

llones de kilómetros cuadrados; es decir, un área superior a la del Continente africano.

Pasa asimismo minuciosa revista a las declaraciones unilaterales sobre su dominio estatal dictadas por un considerable número de países, refiriéndose también a las cuestiones afines de la extensión del mar territorial, piedra de toque de tantos debates aún no aclarados.

La parte más importante de su breve estudio es la relativa a las definiciones de los términos "plataforma", "talud" y "zócalo continental", basándose en las facilitadas por ilustres tratadistas, como Vallaux, Sverdrup, Johnson y Bourcart, entre otros, y las que pudiéramos admitir como oficiales del Comité Internacional de Nomenclatura de Características del Fondo de los Océanos (*Committee on the Nomenclature of Ocean Bottom Features*; abreviadamente, en siglas inglesas, N. O. B.), adoptadas en la reunión de la Oficina Hidrográfica Internacional celebrada en Mónaco el 22 de septiembre de 1952 y publicadas en el *Bulletin d'Information de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale* (deuxième année, número 3, juillet, 1953, págs. 549-557). (Dada la apretada síntesis de esta nota bibliográfica, no creemos sea necesaria, con la anterior referencia, repetir aquí las por otra parte tan conocidas definiciones.)

El autor del folleto que comentamos escoge, sin embargo, la isóbata de 500 metros como el límite más conveniente de las plataformas, que si bien se separa del más generalizado y admitido de los 200 metros, permitirá, entre otras razones, durante muchos años, el alcance de la explotación de los recursos del suelo y del subsuelo, tanto de la plataforma como del talud, que forman los dos elementos integrantes de esa unidad geográfica que "forma el basamento completo o pedestal de las tierras emergidas, a cuya posesión y uso aspiran los Estados ribereños".

Y, por último, después de relacionar los conceptos naturales con los principios jurídicos, hace el recordatorio de las teorías existentes sobre los orígenes de las plataformas continentales (de abrasión, sedimentación, invasión, de Wegener y de las glaciaciones) y de los criterios de delimitación entre plataformas de Estados contiguos, termina por insistir en la conveniencia de fijar la definición de la plataforma y su límite batimétrico, debiéndose encomendar al Instituto

Panamericano de Geografía e Historia la formación futura de peritos o expertos en investigación de recursos naturales de toda clase existentes en el mar y en las plataformas.

Amén de una bibliografía bastante completa, figuran, como apéndices de este folleto, otros trabajos del Profesor Rubio sobre la plataforma panameña (publicado en *La Estrella de Panamá* de 28 de enero de 1946); un informe que presentó a la Conferencia de la Comisión de Estructura Continental y Oceánica (Duxbury, Massachusetts, 1947) y su moción elevada a la II Reunión de Consulta sobre Geografía, celebrada en Santiago de Chile en 1950.

DR. JOSÉ LUIS DE AZCÁRRAGA.

## ACTAS DE LAS SESIONES

JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el día 9 de enero de 1956.*

Preside el Excmo. Sr. Almirante Bastarreche, y asisten la señorita de Hoyos y los Sres. Traumann, Morales, Hernández-Pacheco (F.), Meseguer, García Badell, Torroja, Sáenz, Ezquerro y Secretario general que suscribe. Excusan su asistencia el Vicepresidente Sr. Hernández-Pacheco (D. Eduardo) y el Vocal Sr. Cordero Torres.

Abierta la sesión, se dió lectura por el Secretario del acta de la anterior, de fecha 24 de noviembre, que fué aprobada.

A continuación se dió cuenta por el Secretario de que se habían recibido cinco trabajos para el concurso convocado en 17 de octubre con motivo del XVII Congreso de la Unión Geográfica Internacional, procediéndose a su distribución para estudio de los mismos e informe, recayendo la designación en los siguientes señores Vocales:

El trabajo designado con el lema «Mont d'Iber», al Sr. Hernández-Pacheco (F.).

El del lema «Tierra y cultura guaraní», al Sr. Ezquerro.

El del lema «Datis longa vita est quae bene collocatur», a la señorita De Hoyos.

El del lema «Ptolemaios», al Sr. Guillén; y

El del lema «Pallantia», al Sr. Igual Merino.

Se acordó asimismo que los designados deberán dar cuenta del resultado de su estudio en la sesión que se celebrará, Dios mediante, el lunes día 23 del mes actual, para que por la Junta Directiva se pueda proceder a la apertura de los sobres con los nombres de los autores una vez otorgados los premios.

Se dió cuenta de haberse recibido las siguientes comunicaciones:

De la Comisión organizadora del XVIII Congreso Internacional de Geografía, dando cuenta de haberse prorrogado el plazo para la presentación de los resúmenes de las comunicaciones hasta el 29 de febrero próximo.

Del Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército, informando que los planos y cartas que pudieran ser más interesantes para la Exposición de Río de Janeiro entre las que posee el citado Servicio se encuentran, precisamente en estos momentos, en aquella capital.

Del Director del Museo Naval, consultando, en relación con la misma Exposición a que se refiere el escrito anterior, cuál es el criterio que se va a seguir en la aportación cartográfica española. Para poder contestarle adecuadamente se acordó preguntar primero al Servicio Geográfico del Ejército qué material es el que tiene en Río de Janeiro, a tenor del escrito, reseñado en el párrafo anterior.

De August & Robertson, de Londres, en el que interesan intercambio con nuestro BOLETÍN a cambio de su publicación *Atlas of Australian Resources*. Se acordó acceder.

De la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, enviando las hojas del mapa nacional, en escala 1:50.000, números 1.059, en primera edición, y 351 y 763, en segunda edición.

Del Consejo Superior Geográfico, enviando la *Memoria* general del año 1954.

Del Excmo. Sr. Embajador de Bolivia, anunciando que la cátedra de esta Real Sociedad será ocupada, para dar su conferencia sobre Bolivia en el ciclo acerca de la Geografía de América, por el Secretario Sr. Iraola, que llegará en breve a Madrid.

Del Excmo. Sr. Embajador de Costa Rica, dando cuenta que, de momento, no existe en la Embajada personal capacitado para dar la conferencia correspondiente a su país, pero que tan pronto como llegue a España algún profesor atenderá nuestro ruego.

El Vocal Sr. Ezquerro da cuenta de que se ha entrevistado con el Sr. Vila, quien ha quedado en dar su anunciada conferencia y, posiblemente, alguna otra sobre sus recientes viajes por América. Anuncia también que el Sr. Tudela podría dar otra conferencia acerca

de su excursión por tierras americanas. Queda encargado de hacer la oportuna gestión.

Por el Secretario se da cuenta de la carta recibida del Instituto «Gonzalo Fernández de Oviedo», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, solicitando intercambio de la *Revista de Indias* con el BOLETÍN de la Sociedad, así como de algunas publicaciones de aquel organismo con las nuestras. El Vocal Sr. Ezquerro, firmante de la citada carta y conocedor del asunto, aclara y amplía el contenido de la misma, acordándose averiguar si la Sociedad recibe ya o no la citada *Revista de Indias* y, caso negativo, acceder al intercambio solicitado.

Por el Sr. García Badell se informó de que próximamente se celebrará un Congreso Internacional de Fotogrametría en Stockholm y de que España no figura adherida oficialmente a la Asociación Internacional de Fotogrametría, sugiriendo la posibilidad de que fuera la Real Sociedad Geográfica la que, como en el caso de la Unión Geográfica Internacional, llevara la representación de España, para lo cual sería conveniente vivificar la Sección Fotogramétrica ya existente en el seno de la Sociedad. Por ausencia del Ilmo. Sr. Director del Instituto Geográfico y Catastral, cuyo autorizado parecer hubiera sido interesante escuchar, se acordó que el Secretario se entrevistara con la citada autoridad, dando cuenta a la Junta del resultado de la gestión para decidir en consecuencia.

Y por no haber más asuntos que tratar, se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario, certifico.—*Juan Bonelli Rubio*.

#### SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 16 de enero de 1956.*

CONFERENCIA DEL CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA,  
ILMO. SR. D. LUIS PERICOT GARCÍA.

Abrió la sesión el Excmo. Sr. Almirante D. Francisco Bastarreche.

La conferencia del Sr. Pericot, que versó acerca de «Una excursión a las cataratas Victoria» y fué ilustrada con proyecciones fotográficas,

mereció nutridos aplausos del gran número de socios y público que llenaba totalmente el salón. Se publicará en el BOLETÍN.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio*.

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Sesión del día 23 de enero de 1956.*

Preside el Excmo. Sr. Almirante Bastarreche, y asisten el Vicepresidente D. Eduardo Hernández-Pacheco y los Vocales Srta. De Hoyos y Sres. Marín y Bertrán de Lis, Hernández-Pacheco (F.), Guillén, Arnau, Meseguer Pardo, Lozano, García Badell, Igual, Ezquerro, Cordero Torres; Vicesecretario Sr. Torroja y el Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, se dió lectura por el Secretario del acta de la anterior, de fecha 9 de enero, que fué aprobada.

A continuación se procedió a estudiar y a aquilatar los méritos de los trabajos presentados al concurso con motivo del XVIII Congreso de la Unión Geográfica Internacional, y tras concienzuda deliberación se acordó otorgar los premios en la siguiente forma:

Primer premio, de 8.000 pesetas, al trabajo presentado bajo el lema «Ptolemaios».

Segundo premio, de 5.000 pesetas, al del lema «Mont d'Iber».

Tercer premio, de 3.000 pesetas, al del lema «Tierra y cultura guaraní».

Asimismo, y en atención a la bondad y calidad de los trabajos presentados, se acordó conceder dos accésit, de 2.000 pesetas cada uno, a los otros dos trabajos presentados, que tienen por lemas «Pallantia» y «Satis longa vita est quae bene collocatur».

A continuación se procedió a la apertura de los cinco sobres que contenían los nombres de los respectivos autores, con el siguiente resultado:

El autor del trabajo del lema «Ptolemaios» resultó ser D. Ernesto García Camarero, con domicilio en Moratín, 48, Madrid.

El del lema «Mont d'Iber», D. Alfonso Rey Pastor, Ingeniero Geógrafo, Antonio Arias, 17, Madrid.

El del lema «Tierra y cultura guaraní», D. Alberto Rubio Fuentes, Chile, 15, Madrid.

El del lema «Pallantia», D. Ignacio Ballester Ros, Licenciado en Filosofía y Letras, Ricardo Ortiz, 8, Madrid.

El del lema «Satis longa vita est quae collocatur», D. Enrique Gori Molubela, Montera, 20, 5.º izqda., Madrid.

Fueron presentados como nuevos socios de número los señores D. Santiago Ibarreta Ortega, Comandante de Aviación, del Servicio Cartográfico del Aire; D. Fernando de la Haza Cañete, Capitán del Servicio Cartográfico del Ejército, y D. Carlos Girón Setién, Capitán del Servicio Cartográfico. Los proponen los socios Sres. García Badell y Torroja.

Se acordó nombrar socio corresponsal en la Unión del Africa del Sur a Mr. Louis W. Groeneveldt, Funcionario Agrónomo del Gobierno de la Unión de Africa del Sur, Ingeniero Agrónomo.

Por el Secretario se dió cuenta de una carta de la Srta. Adela Gil Crespo, miembro de la Sociedad, en la que ofrece dar una conferencia acerca de los paisajes de la Auvernia y su transformación humana y económica. Asimismo habla de la posibilidad de que M. Guinard pronuncie otra conferencia, probablemente en el mes de marzo. Se acordó aceptar ambos ofrecimientos y ponerse en contacto con la firmante de la carta para su realización.

Por el Secretario se dió asimismo cuenta de que el próximo lunes, día 30, tendrá lugar la conferencia que pronunciará el Sr. Santolino, Agregado de la Embajada de Guatemala en España, sobre el tema «Guatemala», correspondiente al ciclo de Geografía de América.

De igual manera, el próximo día 6 de febrero pronunciará una conferencia sobre el tema «La identificación geográfica en la navegación» el Capitán de Fragata D. Juan García-Frías, y el lunes 20 de febrero, D. Pedro Palop, de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba, disertará sobre el tema «En torno a la batalla de Munda».

A propuesta del Sr. García Badell, y como continuación de las conversaciones sobre Fotogrametría de que se habla en el acta de la sesión anterior, se acordó dar nueva vida a la Sección de Fotogrametría creada ya en el seno de la Sociedad, la que, en principio, estaría constituida por los siguientes miembros: Sres. García Badell, Torroja,

Cañedo-Argüelles, Soriano, Carderera, Vázquez Figueroa, Ibarreta, Arnau y De la Haza.

Se acordó también estudiar la posibilidad de que la Real Sociedad se adhiera como miembro a la Sociedad Internacional de Fotogrametría.

Y por no haber más asuntos de que tratar, se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Boneill y Rubio.*

#### SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 30 de enero de 1956.*

CONFERENCIA DEL DR. D. SALVADOR SANTOLINO CARMONA, EX-CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AGREGADO A LA EMBAJADA EN ESPAÑA DEL CITADO PAÍS.

Presidió la sesión el Vicepresidente de la Sociedad, Ilmo. Sr. don Enrique Traumann, a quien acompañaban en la mesa los excelentísimos Sres. Embajadores de Guatemala, Uruguay y Ecuador.

La interesante disertación del Sr. Santolino acerca del tema «Guatemala», ilustrada con preciosas vistas de este país, quinta de las conferencias del curso sobre Geografía de América, fué muy aplaudida por el gran número de socios y público que asistieron al acto.

El Sr. Santolino ofreció entregar el texto de su conferencia para su publicación en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo cual, como Secretario adjunto, certifico.—*José María Torroja Menéndez.*

#### SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 6 de febrero de 1956.*

CONFERENCIA DEL SR. D. JUAN GARCÍA-FRÍAS, CAPITÁN DE FRAGATA E INGENIERO GEÓGRAFO.

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. Almirante D. Francisco Bastarreche y Díez de Bulnes.

El conferenciante disertó sobre el tema «Los problemas de la identificación geográfica en navegación», y fué muy aplaudido por el gran número de socios y público que le escucharon. El Sr. García-Frías ofreció el original de su conferencia para ser publicado en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Sesión del día 13 de febrero de 1956.*

Preside el Excmo. Sr. Almirante D. Francisco Bastarache, y asisten el Vocal nato Excmo. Sr. Director del Instituto Geográfico y Catastral y los Vocales Srta. De Hoyos y Sres. Traumann, Lozano, Hernández-Pacheco (F.), Guillén, García Badell, Marín y Bertrán de Lis, González de Mendoza, Meseguer Pardo, Ezquerria, Sáenz, Cordero Torres, Secretario adjunto Sr. Torroja y el Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, fué leída por el Secretario el acta de la anterior, de fecha 23 de enero, siendo aprobada.

A continuación, el Director del Instituto Geográfico y Catastral se refirió a la creación de la Sección de Fotogrametría en el seno de la Sociedad y a la adhesión de ésta a la Sociedad Internacional de Fotogrametría. Considera muy acertada la creación de esta Sección y estima que no habrá ningún inconveniente para que, de esta manera, la Real Sociedad Geográfica ostente la representación de España en la Sociedad Internacional de Fotogrametría. Da lectura a una carta del Prof. P. O. Faguerholm, Secretario general de la S. I. P., en la que se especifican las condiciones para ingresar como miembro de esta Sociedad, y que son: una cuota anual de un franco suizo por cada miembro de la Sociedad nacional que se adhiera y ostente la representación del país, o una cuota anual de 50 francos suizos para los miembros aislados.

Después de un cambio de impresiones, en el que intervienen varios socios, se acordó que la Sección se denomine «Unión Española de Estudios Fotogramétricos», y que con este nombre se gestione su ingreso en la S. I. P.

Por el ponente Sr. Meseguer Pardo se dió lectura al informe sobre el cambio de capitalidad de Castrelo de Miño (Orense) de San Esteban a Barral, que fué aprobado.

Por el Secretario general se dió cuenta de haberse recibido las siguientes comunicaciones:

Del Instituto Geográfico y Catastral, interesando el asesoramiento de la Sociedad acerca de las denominaciones que se deben dar con fines didácticos a las dos grandes cordilleras o sistemas meridionales de la Península. Se acordó constituir una ponencia, formada por los Vocales Sres. Hernández-Pacheco (F.), Meseguer Pardo y Sáenz, para que estudien la cuestión y traigan su parecer a la próxima reunión de la Junta Directiva.

Del Instituto Geográfico y Catastral, remitiendo las hojas del mapa nacional a escala de 1:50.000, números 958 y 1.032, en primera edición, y 863, en tercera edición.

Del Instituto Geográfico de la Universidad de Bonn, proponiendo el intercambio de unas publicaciones del citado Instituto con otras de esta Real Sociedad. Se acordó acceder.

Fueron admitidos los socios propuestos en la sesión anterior, y fueron presentados como nuevos socios: D. Emilio Alonso Manglano, Teniente de Infantería, por D. Rodolfo Núñez de la Cueva y D. J. Manglano; D. Luis Cienfuegos, Licenciado en Derecho, por los Sres. Traumann y Bonelli.

A propuesta del Sr. Torroja se abrió discusión acerca de la conveniencia de que por la Sociedad se estudie la publicación de mapas murales dedicados a la enseñanza, acordándose finalmente designar una ponencia formada por los Vocales Sres. Hernández-Pacheco (F.), Igual Merino, Ezquerria, Abadía, Sáenz García y Torroja Menéndez para que estudien qué mapas murales serían convenientes o necesarios, y proceder, después de tomada decisión por la Directiva, a la confección de los correspondientes originales.

Y por no haber más asuntos que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

## SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 20 de febrero de 1956.*

CONFERENCIA DE D. PEDRO PALOP, DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS Y NOBLES ARTES DE CÓRDOBA.

El Presidente de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Francisco Bastarache, hizo la presentación del conferenciante, el que, una vez en el uso de la palabra, pronunció un elocuentísimo discurso sobre el tema «En torno a la batalla de Munda».

Nutridos aplausos demostraron el agrado con que la Sociedad y el numeroso público que asistía había oído la conferencia del señor Palop, a quien felicitaron con toda efusión el señor Presidente y demás socios.

El Sr. Palop ofreció el texto de la conferencia para su publicación en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

## JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el día 5 de marzo de 1956.*

Preside el Almirante Excmo. Sr. D. Francisco Bastarache, y asisten los Vocales Sres. Escoriaza, Arnau, Hernández-Pacheco (F.), Meseguer Pardo, Sáenz, García Badell, Igual y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, fué leída por el Secretario el acta de la anterior, de fecha 13 de febrero, que fué aprobada.

Por el Secretario general se dió cuenta de haberse recibido una carta, de fecha 29 de febrero, del Sr. Patrik Mogensen, Presidente de la Sociedad Internacional de Fotogrametría, en la que expresa su satisfacción por el deseo expuesto por la Sección de Fotogrametría o Unión Española de Estudios Fotogramétricos, de esta Real Sociedad, de ingresar como miembro de la citada Sociedad Internacional. En dicha carta solicita más información acerca de la Sociedad

y, a ser posible, un informe nacional sobre actividades fotogramétricas, para lo cual adjunta unas normas para la redacción de estos informes.

La Junta acordó que se nombrara una ponencia, constituida por los Sres. García Badell, Soriano, Martínez Cajén y Torroja, que contestara a la información solicitada y preparara el informe nacional.

Se dió cuenta de una carta de la Srta. Adela Gil Crespo, en la que ofrece dar una conferencia sobre el tema «Paisajes de la Auvernia» el próximo lunes 26 de marzo. Se acuerda acceder.

Fueron propuestos como nuevos socios D. Ernesto Escat, Teniente Coronel Médico de la Armada, por el Presidente y el señor Bonelli; y D. Alfonso Rey Pastor, Ingeniero Geógrafo y Coronel de Estado Mayor, por los Sres. Hernández-Pacheco (F.) y Bonelli.

Fueron admitidos como nuevos socios D. Emilio Alonso Mangano y D. Luis Cienfuegos, propuestos en la sesión anterior.

Y no habiendo más asuntos de que tratar, se levantó la sesión. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

## SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el lunes 26 de marzo de 1956.*

CONFERENCIA DE LA SRTA. ADELA GIL ROBLES, CATEDRÁTICO DE GEOGRAFÍA DEL INSTITUTO DE REQUENA.

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Francisco Bastarache y Díez de Bulnes, y ocupaban el salón gran número de socios y distinguido público.

La Srta. Gil Crespo desarrolló el tema «Paisajes de la Auvernia», ilustrado con proyecciones, y fué premiada con grandes aplausos al terminar su interesante conferencia, que se publicará en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

## SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 9 de abril de 1956.*

CONFERENCIA DEL SR. D. RENÉ CARLOS IRAHOLA, ABOGADO,  
SECRETARIO DE LA EMBAJADA DE BOLIVIA.

El Presidente, Excmo. Sr. Almirante D. Francisco Bastarache, a quien acompañaban en la mesa los Excmos. Sres. Embajadores de Bolivia y Uruguay, hizo la presentación del conferenciante, quien, una vez en el uso de la palabra, desarrolló su disertación titulada «Bolivia: el hombre y su ambiente», sexta conferencia del curso sobre Geografía de América.

El Sr. Irahola fué muy aplaudido por la numerosa y distinguida concurrencia que llenaba el salón, a quien el señor Presidente dedicó expresivas frases de gratitud y felicitación en nombre de la Sociedad por tan interesante conferencia, que será publicada en el BOLETÍN de la misma. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

## JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el día 16 de abril de 1956.*

Presidió el Excmo. Sr. D. Francisco Bastarache, y asistieron los Vocales Srta. De Hoyos, Sres. Traumann, Escoriaza, Morales, Hernández-Pacheco (F.), Ezquerro, Vicesecretario Sr. Torroja y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, el Secretario dió lectura al acta de la anterior, de fecha 5 de marzo, que fué aprobada.

A continuación se dió lectura de una carta del Sr. Hernández-Pacheco (F.), en la que expone su parecer, después de consultar con otros Geógrafos y Geólogos, como Soler Sabarís, Llopis Lladó, Fontboté Musolas, San Miguel de la Cámara, Vidal Box, Alía Medina y otros. Este parecer consiste en que el conjunto montañoso entre el Guadalquivir y el Mediterráneo debe ser denominado Sistema Bético, el que se subdivide en dos serranías: una, al Norte, que será

llamada Serranía Subbética, y otra, Meridional, o Serranía Penibética.

Después de un cambio de impresiones y de ligera discusión se acuerda contestar en este sentido a la pregunta hecha por la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, y dar cuenta de ello al Vocal Sr. Meseguer Pardo, ausente, por si tuviera algún reparo que formular, habida cuenta de que era el único que sostenía un criterio diferente.

Fueron admitidos como socios D. Ernesto Escat y D. Alfonso Rey Pastor, propuestos en la sesión anterior.

Fueron propuestos como nuevos socios D. Félix Huerta Herrero y D. Vicente Corral, propuestos por los Sres. Bonelli y Torroja.

Por el Secretario se dió cuenta de haberse recibido las siguientes comunicaciones:

Del instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Polonia, solicitando intercambio con nuestro BOLETÍN. Se acordó solicitar el parecer del Ministerio de Asuntos Exteriores antes de tomar decisión.

Del Presidente de la Sociedad Geográfica Italiana, dando cuenta de que en la asamblea que tuvo lugar en Roma en 30 de noviembre pasado fué elegido Presidente de la misma el firmante, Prof. Giovanni Boaga, y Vicepresidente el Prof. Riccardo Riccardi. El nuevo Presidente se ofrece en su nuevo cargo y hace los mejores augurios por las relaciones entre ambas Sociedades. Se acordó contestar en términos adecuados.

De la Comisión organizadora del XVIII Congreso Internacional, insistiendo sobre la Exposición Cartográfica. Se acuerda interesar nuevamente del Servicio Geográfico del Ejército el envío de la relación de Cartografía, ya solicitada.

De la Unión Geográfica Internacional, enviando la agenda de la próxima asamblea general.

A continuación, y a propuesta del señor Presidente, se acordó, unánimemente, elevar respetuoso escrito a S. A. R. el Infante don Juan de Borbón, expresándole la profunda condolencia de la Sociedad por su reciente desgracia.

Asimismo se acordó enviar escritos de felicitación y congratulación al Excmo. Sr. D. José Casares Gil por la concesión, tan

merecida, del premio Juan March; y a los Excmos. Sres. D. Nicolás Viziers y D. Angel González de Mendoza por su reciente ascenso al Generalato.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el día 7 de mayo de 1956.*

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Francisco Bastarreche y con asistencia del Vicepresidente Sr. Duque de la Torre y de los Vocales Srta. Hoyos y Sres. Cordero, García Badell y Meseguer y del Secretario adjunto que suscribe, se abre la sesión, leyéndose y aprobándose el acta de la anterior. Han excusado su asistencia los Sres. Bonelli y Traumann.

Son admitidos como socios los Sres. Huerta y Corral, propuestos en la sesión anterior. Son propuestos como nuevos socios los Ingenieros Geógrafos señores D. José Roig, D. José M. Barbero y D. Enrique Naval.

Se da cuenta de las comunicaciones recibidas, que son: De la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, enviando las hojas 522, 866 y 1.046 del mapa nacional. Y del Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército, en que manifiesta que, por intermedio del Estado Mayor Central del Ejército, se envía a esta Real Sociedad la relación que se solicitó de los mapas que podrían figurar en la exposición que se proyecta organizar en Río de Janeiro con ocasión del XVIII Congreso de la U. G. I.

También se ha recibido una carta de la Sociedad Internacional de Fotogrametría en que se comunica que la Unión Española de Estudios Fotogramétricos ha sido admitida como miembro de la citada Sociedad Internacional, y pide los nombres de los delegados que piensen asistir al próximo Congreso de Stockholm. Se acordó contestar, dando los nombres de los Sres. Puyal, García Badell y Carderera.

Se da también cuenta de una carta recibida del Ilmo. Sr. Director general del Instituto Geográfico y Catastral dando cuenta del pro-

yecto de homenaje al fundador y primer Director del citado Instituto, General Marqués de Mulhacén, y rogando a la Real Sociedad que, caso de estar conforme con la idea expuesta, designe un representante para formar parte de la Junta del homenaje que ha de constituirse al efecto. Se acordó adherirse a la idea del Ilmo. señor Director general del Instituto Geográfico y Catastral y designar para formar parte de la citada Junta a D. Juan Bonelli Rubio.

Y no habiendo más asuntos que tratar se levantó la sesión; de todo lo que, como Secretario en funciones, certifico.—*José María Torroja.*

#### SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 21 de mayo de 1956.*

CONFERENCIA DEL SR. D. JOSÉ TUDELA DE LA ORDEN, DIRECTOR DEL MUSEO ETNOLÓGICO Y SUBDIRECTOR DEL MUSEO DE AMÉRICA.

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Francisco Bastarreche, a quien acompañaban en la mesa el Vicepresidente D. José Casares Gil y el Secretario de la Sociedad.

El Sr. Tudela de la Orden desarrolló el tema, ilustrado con preciosas fotografías, «Impresiones de un viaje por Estados Unidos y Méjico», y fué muy aplaudido al terminar por los socios y público que ocupaban totalmente el salón.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el lunes 28 de mayo de 1956.*

Presidió el Sr. Lozano Rey, y asistieron los Vocales Srta. De Hoyos y Sres. García Badell, Hernández-Pacheco (F.), Meseguer Pardo, Arnau, Tesorero Sr. Torroja y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión fué leída por el Sr. Torroja el acta de la anterior, de fecha 7 de mayo, que fué aprobada.

Fueron admitidos como socios los Ingenieros Geógrafos señores

D. José Roig, D. José M. Barbero y D. Enrique Naval, propuestos en la sesión anterior.

Por el Secretario se dió cuenta de que por el Instituto Español de Moneda Extranjera se habían concedido las divisas necesarias para abonar a la Unión Geográfica Internacional las cuotas de los años 1955 y 1956, que importan la cantidad de mil dólares, y a la Sociedad Internacional de Fotogrametría los 25 francos suizos por la cuota del año actual.

Se dió cuenta de un escrito de la Sociedad Internacional de Fotogrametría en el que pide informe acerca de si en el próximo Congreso de Estokolmo se piensa proyectar alguna película documental o comercial sobre Fotogrametría. Se acuerda contestar negativamente.

Se ha recibido del Ministerio de la Gobernación un expediente sobre el cambio de capitalidad del municipio de Coristanco (La Coruña) del lugar de Esfarrapa a San Roque. Fué designado ponente el Vocal Sr. Arnau.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### JUNTA GENERAL ORDINARIA.

*Celebrada el día 4 de junio de 1956.*

Con asistencia de buen número de socios, y bajo la presidencia del Excmo. Sr. Almirante D. Francisco Bastarache, se celebró la Junta general ordinaria prevista en el Reglamento de la Sociedad.

Abierta la sesión, y después de leerse el informe redactado por el Sr. Arnau sobre el cambio de capitalidad de municipio de Coristanco, que fué aprobado, se dió cuenta por el Secretario de los cargos y personas que preceptivamente deberían cesar, así como de las vacantes que existían por diversas causas y que deberían ser cubiertas. Iniciada una cordial y amigable discusión, se acordó, por unanimidad, que la Directiva quedara constituida en la siguiente forma:

*Presidente:* Excmo. Sr. D. Francisco Bastarache y Díez de Bulnes.

#### *Vicepresidentes:*

Excmo. Sr. D. José Casares Gil.

Excmo. Sr. D. Eduardo Hernández-Pacheco.

Excmo. Sr. D. Carlos Martínez de Campos y Serrano, Duque de la Torre.

Excmo. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis.

*Secretario general perpetuo:* Excmo. Sr. D. Juan Bonelli y Rubio.

#### *Secretarios adjuntos:*

Ilmo. Sr. D. José María Torroja Menéndez.

Ilmo. Sr. D. José Cordero Torres.

*Bibliotecario interino:* Excmo. Sr. D. Enrique Traumann.

#### *Vocales natos:*

Ilmo. Sr. Director general del Instituto Geográfico y Catastral.

Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero de España.

Ilmo. Sr. Director del Instituto Español de Oceanografía.

Ilmo. Sr. Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército.

Ilmo. Sr. Director del Instituto «Juan Sebastián Elcano», del C. S. I. C.

#### *Vocales electivos:*

† Ilmo. Sr. D. Enrique d'Almonte y Muriel, como presente, por haber muerto en servicio de la Ciencia geográfica.

Ilmo. Sr. D. Ernesto de Cañedo Argüelles.

Excmo. Sr. D. José María de Escoriaza.

Ilmo. Sr. D. José María de Igual y Merino.

Excmo. Sr. D. Francisco Iñiguez y Almech.

Excmo. Sr. D. Julio Guillén y Tato.

Ilmo. Sr. D. Clemente Sáenz y García.

Excmo. Sr. D. Gabriel García Badell.

Excmo. Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco.

Ilmo. Sr. D. Luis Lozano Rey.

Ilmo. Sr. D. Enrique Gastardi y Peón.

Ilmo. Sr. D. Juan Arnau Mercader.

Ilmo. Sr. D. Angel González de Mendoza.  
 Excmo. Sr. D. Pedro Morales Pleguezuelo.  
 Sr. D. Ramón Ezquerria Abadía.  
 Ilmo. Sr. D. Indalecio Núñez Iglesias.  
 Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo.  
 Excmo. Sr. Marqués de Aledo.  
 Srta. Nieves de Hoyos Sancho.  
 Ilmo. Sr. D. Rafael Carrasco Garrorena.  
 Sr. D. Alfonso Rey Pastor.  
 Ilmo. Sr. D. José Luis de Azcárraga y de Bustamante.  
 Sr. D. Mario Rodríguez Aragón.

Proclamada la nueva Junta por el señor Presidente, levantó la sesión. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Sesión del día 8 de octubre de 1956.*

Presidió el Excmo. Sr. Almirante Bastarreche, y asisten los Vocales: Srta. de Hoyos, Traumann, Escoriaza, Morales, Azcárraga, Guillén Rey Pastor, Carrasco, Meseguer Pardo, Igual, Ezquerria, Núñez Iglesias, Rodríguez Aragón y Secretario perpetuo que suscribe.

Abierta la sesión, se dió la bienvenida por el Presidente a los nuevos Vocales, Sres. Carrasco, Azcárraga, Rey Pastor y Rodríguez Aragón, congratulándose de su elección y presencia en la Directiva de la Sociedad y expresando su confianza y seguridad de que su actuación se reflejará en una mayor prosperidad y engrandecimiento de la Sociedad.

A continuación fué leída y aprobada el acta de la sesión anterior, de fecha 28 de mayo de 1956.

Por el Secretario se dió cuenta de haberse recibido del Ministerio de la Gobernación un expediente de cambio de nombre y capitalidad del Ayuntamiento de Láncara de Luna y otro de cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Villadecanes, ambos de la provincia de León, quedando encargado el Vocal Sr. Azcárraga de estudiarlos y redactar los oportunos informes.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Instituto de Investigaciones Geográficas de la Academia de Ciencias de Hungría, interesando el envío de publicaciones y libros para la biblioteca de carácter geográfico que está formando. Se acordó contestar preguntando qué tipo de publicaciones o trabajos pueden ofrecer como intercambio de los nuestros.

De la Embajada de Bélgica, dando cuenta de que el Círculo Arqueológico de Waes desea reanudar su intercambio con nuestra Sociedad, suspendido desde antes de la guerra. Se acordó contestar accediendo.

Por el Vocal Sr. Carrasco se dió lectura del informe sobre cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Arrazua-Ubarrundía (Alava) de Arróyabe a Durana, que fué aprobado.

Para el curso que se inicia se prevén las siguientes conferencias:

Del Contraalmirante D. Indalecio Núñez Iglesias, sobre el Japón, país en el que ha vivido algún tiempo como Agregado naval.

De la Srta. Adela Gil Crespo, sobre regiones volcánicas.

De D. Alfonso Rey Pastor, sobre Geografía sismológica.

De D. José María Cordero Torres, sobre el problema del Canal de Suez.

De D. José Luis de Azcárraga, sobre los nuevos acuerdos internacionales referentes al dominio de la plataforma continental.

De D. Antonio Castillo de Lucas, sobre un tema no fijado.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

#### SESIÓN DEL COMITÉ NACIONAL DE LA UNIÓN GEOGRÁFICA INTERNACIONAL.

*Celebrada el día 8 de octubre de 1956.*

Presidió el Excmo. Sr. Almirante Bastarreche, y asisten la Srta. de Hoyos y los Sres. Traumann, Escoriaza, Morales, Azcárraga, Guillén, Rey Pastor, Carrasco, Meseguer Pardo, Igual, Ezquerria, Núñez Iglesias, Rodríguez Aragón y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión por el señor Presidente, se dió cuenta por el Se-

cretario de que, pese a todas las gestiones efectuadas, fué imposible conseguir la ayuda económica suficiente para que algún miembro del Comité Nacional se desplazara a Río de Janeiro para asistir a la IX Asamblea de la Unión y al XVIII Congreso que se han celebrado en el pasado mes de agosto. En su vista, y como se recibiera una carta del Sr. Solé Sabarís dando cuenta de que había de asistir a estas reuniones, se le otorgó la representación del Comité Nacional para que pudiera tomar parte en las deliberaciones de la Asamblea. Como el Sr. Solé Sabarís no ha dado cuenta todavía de su actuación como tal Delegado del Comité Español, se acordó escribirle interesándole esta información.

Por el Secretario se dió cuenta del escrito recibido del nuevo Comité Ejecutivo de la Unión Geográfica Internacional, en que se da cuenta del cambio de domicilio, que es actualmente en Frieiestrasse, 30, Zurich, 32, Suiza, y de las nuevas cuotas para las distintas categorías y clases de miembros.

Y por no haber más asuntos que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario, certifico.—*Juan Bonelli*.

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Sesión del día 22 de octubre de 1956.*

Preside el Almirante Excmo. Sr. D. Francisco Bastarreche, y asisten los Vocales Sres. Escoriaza, Traumann, Azcárraga, Núñez Iglesias, Guillén, Hernández-Pacheco (F.), Torroja, Arnau, Igual, Rodríguez Aragón, Cordero Torres y Secretario que suscribe.

Abierta la sesión se dió lectura por el Secretario del acta de la anterior, de fecha 8 de octubre, que fué aprobada.

Por el Secretario se dió cuenta de haberse recibido las siguientes comunicaciones.

De la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, remitiendo las Hojas del Mapa Nacional a escala de 1:50.000 números 311 y 788 en segunda edición.

De la Srta. Adela Gil Crespo, dando cuenta de que está dispuesta a dar dos conferencias: una sobre paisajes de la Italia Meridional, con proyección, y otra sobre las Ciudades de Río de Janeiro y São Paulo.

Del Prof. Solé Sabarís en la que informa que, debido, sin duda, a defecto de organización de la Unión Geográfica Internacional, no se enteró a su debido tiempo de la representación que por parte de la Real Sociedad Geográfica, como Comité Nacional de la Unión Geográfica Internacional, se le había concedido para poder actuar como tal en la Asamblea de Río de Janeiro. No obstante, ofrece un informe del desarrollo del Congreso y de la Asamblea para conocimiento del Comité Nacional.

Se acordó que el próximo lunes, día 29, se celebre la conferencia ofrecida por el Contraalmirante Núñez sobre el tema "El Extremo Oriente".

Asimismo se acordó señalar la fecha del 5 de noviembre para la conferencia sobre "El Planeta Marte" que pronunciará el Astrónomo Sr. Gullón, y la del 26 de noviembre, para la que el Sr. Cordero Torres pronunciará sobre "El problema del Canal de Suez".

Por el Vocal Sr. Azcárraga se leyeron los informes de que ha sido ponente relativos al cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Villadecanes a Toral de los Vados (León), y el de cambio de nombre y capitalidad del Ayuntamiento de Láncara de Luna para el pueblo de Sena de Luna (León). Fueron aprobados ambos informes.

El Vocal Sr. Azcárraga hace constar que la conferencia que tiene ofrecida llevará por título "El régimen jurídico del mar territorial".

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli*.

#### SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 29 de octubre de 1956.*

#### CONFERENCIA DEL CONTRAALMIRANTE EXCMO. SR. D. INDALECIO NÚÑEZ IGLESIAS.

Presidió el de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Francisco Bastarreche, y ocupaban el salón gran número de socios y distinguido público.

El Sr. Núñez Iglesias desarrolló el tema "El Extremo Oriente",

y fué largamente aplaudido al terminar su brillante conferencia, que será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 5 de noviembre de 1956.*

CONFERENCIA DEL ASTRÓNOMO ILMO. SR. D. ENRIQUE GULLÓN  
SENESPLEDA.

Presidió la sesión el Excmo. Sr. D. Vicente Puyal, Director del Instituto Geográfico y Catastral, asistiendo gran número de socios y público, que llenaban totalmente el salón.

El Sr. Gullón desarrolló el tema "El planeta Marte", ilustrado con proyecciones, al término del cual escuchó grandes y merecidos aplausos.

Esta conferencia será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

SESIÓN PÚBLICA.

*Celebrada el día 19 de noviembre de 1956.*

CONFERENCIA DE LA SRTA. ADELA GIL CRESPO, CATEDRÁTICO  
DE GEOGRAFÍA DEL INSTITUTO DE REQUENA.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Francisco Batarreche, a quien acompañaban en la Mesa los señores D. Agustín Marín y Bertrán de Lis y Torroja Menéndez, la Srta. Adela Gil Crespo dió una interesante conferencia con el tema "Paisajes volcánicos de la Italia meridional", acompañada por buen número de proyecciones. En el BOLETÍN de la Sociedad se publicará este interesante trabajo, que fué muy del agrado del público que llenaba el salón y que premió a la conferenciante con grandes aplausos.

De todo lo que, como Secretario adjunto, certifico.—*José María Torroja Menéndez.*

JUNTA DIRECTIVA.

*Celebrada el día 26 de noviembre de 1956.*

Presidió el Excmo. Sr. Almirante Batarreche, y asistieron los Vocales Srta. de Hoyos, y Sres. Traumann, Escoriaza, Sáenz, Morales, Meseguer Pardo, Hernández-Pacheco (D. Francisco), García-Badell, Núñez, Carrasco, Rodríguez Aragón y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, se dió lectura por el Secretario del acta de la anterior, fecha 22 de octubre, que fué aprobada.

El Secretario dió cuenta de la visita efectuada por el Agregado a la Embajada Americana, Dr. G. Etzel Percy, para estudiar la posibilidad de un intercambio de publicaciones entre las de esta Real Sociedad y alguna del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América y, como consecuencia de esta visita, de la carta en la que ofrece el intercambio proyectado con la revista *Economic Geography*. La Junta acordó acceder a este intercambio.

Fué propuesto por los socios Sres. Sáenz y Bonelli, como nuevo socio de número, D. Santiago de Aréchaga y López de Letona, Ingeniero de Caminos.

Se han recibido las siguientes comunicaciones: De la Comisión organizadora del viaje de fin de carrera de los alumnos de Ciencias Geológicas de la Universidad de Madrid, solicitando una ayuda económica. Se acordó que la situación de Tesorería no permitía, desgraciadamente, contribuir a este objeto.

De los Estudios Par, ofreciendo la cinta magnetofónica, o su transcripción a máquina, de la conferencia pronunciada por el Almirante Núñez. Se acordó contestar negativamente.

De la Comisión Organizadora del V Congreso Internacional de la Asociación Internacional para el estudio del Cuaternario, dando cuenta de que éste se celebrará en Madrid y Barcelona del 20 de septiembre al 3 de octubre de 1957 y enviando el boletín de adhesión. Se acordó adherirse a este Congreso.

Del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América,

remitiendo un ejemplar del *Census Atlas Maps of Latin America.—Greater Antilles*.

Del Dr. D. Fernando Jiménez de Gregorio, que envía un ejemplar de su obra: *Notas para una Geografía de la población murciana*, que regala a la Biblioteca de esta Real Sociedad. Se acordó agradecer su donativo.

A continuación, por el Vocal Sr. García-Badell, se dió cuenta del desarrollo del Congreso Internacional de Fotogrametría celebrado recientemente en Estocolmo. El Sr. García-Badell ofreció un informe, por escrito, que será publicado en el BOLETÍN.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio*.

#### JUNTA DIRECTIVA.

*Sesión del día 17 de diciembre de 1956.*

Presidió el Sr. Traumann, y asistieron los Vocales Sres. Núñez, González de Mendoza, Meseguer Pardo, Igual Merino, Carrasco, Torroja y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, fué leída por el Secretario el acta de la anterior, fecha de 26 de noviembre, que fué aprobada.

Fué admitido como socio de número el Ingeniero de Caminos don Santiago de Aréchaga y López de Letona, propuesto en la sesión anterior, y fué propuesto como nuevo socio de número, por los señores Torroja y Bonelli, D. Antonio Mejjide Pardo, Secretario del Instituto Nacional de Enseñanza Media "Eusebio Da Guarda".

A continuación, se dió cuenta por el Secretario general de haberse recibido las siguientes comunicaciones:

Del Consejo Superior Geográfico, enviando un ejemplar de la Memoria correspondiente al año 1955.

De la Universidad Mc. Gill, de Nueva York, dando cuenta de un concurso para la concesión de una serie de becas para efectuar unos cursillos geográficos sobre las regiones ártica y subártica. Se acuerda

trasladarlo al Vocal D. Francisco Hernández-Pacheco para difusión entre los alumnos.

Por el Secretario general se leyeron la carta recibida de la Sociedad Geográfica de Egipto y la contestación a la misma, siendo aprobada esta última.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio*.

# INDICE

## de las materias contenidas en el Tomo XCII (1956)

CONFERENCIAS, ARTÍCULOS Y COMUNICACIONES

	Páginas.
Junta Directiva en 1.º de enero de 1956. ....	5
La densimetría municipal de la región valenciana, por <i>D. Ignacio Balles-ter Ros</i> . ....	7
Una excursión a las Cataratas Victoria, por el <i>Ilmo. Sr. D. Luis Pericot García</i> . ....	45
Estudio geotectónico del Sistema Ibérico, por <i>D. Alfonso Rey Pastor</i> . ....	62
Los problemas de la identificación geográfica en navegación, por <i>Juan García-Frías</i> . ....	95
Paisajes de la Auvernia, por la <i>Srta. Adela Gil Crespo</i> . ....	122
Impresiones de un viaje por Estados Unidos, por <i>D. José Tudela de la Orden</i> . ....	148
Reunión del XVII Congreso Internacional de Geografía, por <i>Adela Gil Crespo</i> . ....	158
Paisajes volcánicos de la Italia meridional, por la <i>Srta. Adela Gil Crespo</i> . ....	165
Informe sobre el VIII Congreso Internacional de Fotogrametría Aérea celebrado en Estocolmo durante el mes de julio de 1956, por <i>Gabriel García-Badell y Abadía y Luis Carderera y Carderera</i> . ....	189
López de Gómara, capellán de Hernán Cortés. Su vida, su obra y sus viajes, por <i>D. Gervasio Manrique</i> . ....	211
Historia del cultivo del tabaco en España (Resumen), por <i>José Pérez Vidal</i> . ....	228
La Fotogrametría y los levantamientos de las cartas geográficas y de los planos catastrales de las naciones, por <i>Gabriel García-Badell y Abadía</i> . ....	234
V Congreso Internacional de INQUA, Madrid-Barcelona. Primera Circular. ....	242
Instituto Geográfico y Catastral. Servicio de Fotogrametría. Resumen de trabajos.—1956. ....	244

Páginas.

Deformidades y alucinaciones en la Cartografía ptolomeica y medieval,  
 por *D. Ernesto García Camarero*. . . . . 257

El planeta Marte, por *Enrique Gullón de Senespleda*. . . . . 311

INFORMES . . . . . 350

BIBLIOGRAFIA . . . . . 355

ACTAS DE LAS SESIONES . . . . . 358

de las materias contenidas en el Tomo XVII (1956)

257 Deformidades y alucinaciones en la Cartografía ptolomeica y medieval, por D. Ernesto García Camarero. . . . . 257  
 311 El planeta Marte, por Enrique Gullón de Senespleda. . . . . 311  
 350 INFORMES . . . . . 350  
 355 BIBLIOGRAFIA . . . . . 355  
 358 ACTAS DE LAS SESIONES . . . . . 358  
 de las materias contenidas en el Tomo XVII (1956)  
 257 Deformidades y alucinaciones en la Cartografía ptolomeica y medieval, por D. Ernesto García Camarero. . . . . 257  
 311 El planeta Marte, por Enrique Gullón de Senespleda. . . . . 311  
 350 INFORMES . . . . . 350  
 355 BIBLIOGRAFIA . . . . . 355  
 358 ACTAS DE LAS SESIONES . . . . . 358  
 de las materias contenidas en el Tomo XVII (1956)